REVISTA DE AERONAUTICA



PUBLICADA POR EL MINISTERIO DEL AI

SEPTIEMBRE, 1953 NÚM. 154

REVISTA DE AERONAUTICA

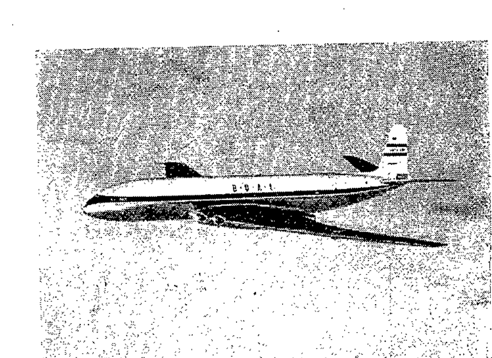
PUBLICADA POR EL
MINISTERIO DEL AIRE

AÑO XIII (2.ª EPOCA) - NUMERO 154
SEPTIEMBRE 1953

Dirección y Redacción: Tel. 37 27 09 - ROMERO ROBLEDO, 8 - MADRID - Administración: Tel. 37 37 05

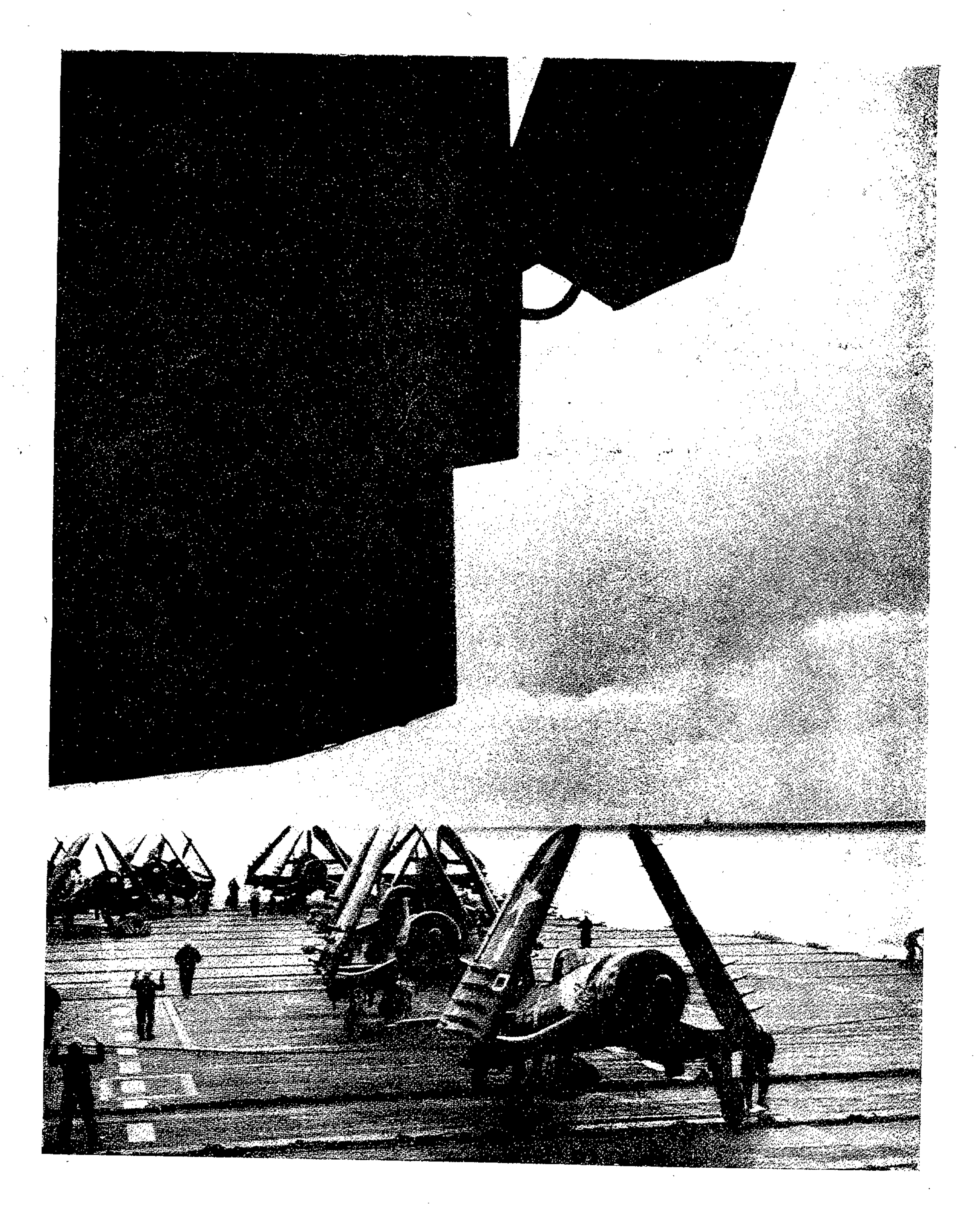
NUESTRA PORTADA:

El Comet II, que el 27 del pasado agosto hizo su primer vuelo en el aeródromo de Hatfield (Inglaterra).



SUMARIO

Número corriente.....	5 pesetas	Suscripción semestral..	25 pesetas
Número atrasado.....	10 —	Suscripción anual.....	50 —



Aviones Chance-Vought F4U-7 "Corsair" sobre la cubierta de un portaviones americano.



Por ANTONIO RUEDA URETA

Coronel de Aviación.

Naves.

El Secretario de Marina norteamericano manifestó en unas declaraciones a la prensa de su país, que a la botadura del primer superportaviones, seguirían las de otros. Esto lógicamente fué interpretado en el sentido de que se tenía decidida la construcción de varias grandes unidades de este tipo, pero posteriormente fué desmentido, aclarándose que hasta ser probado el que actualmente se construye no se decidirá, se modificará, o se abandonará, ese plan futuro.

Se calcula que esta última decisión no será tomada antes de finalizar el corriente año, fecha para la cual se habrá podido experimentar algo la nueva gran unidad.

Como se recordará, el superportaviones de 65.000 toneladas dió lugar a tan grandes polémicas en los Estados Unidos que, tras el trágico final del Secretario de Marina en una clínica americana, se renunció a seguir su construcción, teniéndose que indemnizar en varios millones a la empresa constructora por los gastos efectuados hasta entonces en la colocación de la quilla, y por la suspensión del contrato.

Posteriormente, el conflicto coreano, y muy especialmente todo el largo período en que por no haber oposición aérea enemiga ponderable y por escasez o malas características de los aeródromos del sur de la península, pudo actuar y actuó la aviación embarcada (de aparatos con hélice) en condiciones mucho mejores de facilidad, satisfacción para las tropas de tierra y forma apropiada a las misiones tácticas, que los veloces reactores operando desde aeródromos lejanos del Japón, hizo que la Marina (acertadamente o no) pisase terreno más

firme y encontrase puntos de apoyo y ambiente favorable para el desarrollo de sus planes y deseos.

Con tal motivo y ocasión, la construcción del superportaviones—aunque algo encogida en tonelaje—renació y salió adelante, adaptándosele todas las mejoras que las últimas experiencias aconsejaban o exigían. Las dimensiones de su cubierta de vuelo parecen haberse fijado en 1.040 pies por 252 y su coste se calcula en 220 millones de dólares.

Podemos resumir todas las manifestaciones hechas a la prensa, en el sentido de que no se niega el deseo y el propósito —ya empezado a lograr—de que la ampliación de la Flota, lógica por lo demás al ampliarse todos los elementos armados para la Defensa Nacional, lo sea en una gran parte, mediante el desarrollo y modernización de la aviación embarcada, construyéndose este gran portaviones experimental al que pudieran seguir, como dejamos dicho, otros análogos y modernizándose algunos de los antiguos.

Las experiencias y mejoras aprendidas, son las siguientes:

- — Exigencias de enormes cubiertas y más resistentes, si se han de emplear desde portaviones los bombarderos medios (generalmente bimotores), e incluso para aviones con turborreactores;
- — Como consecuencia de lo anterior los portaviones tendrán mayores tamaños y tonelajes.
- — Catapultas de lanzamiento para los reactores que no pueden lograr de otro modo el mínimo de la velocidad de despegue; y sobre todo, para despegues simultáneos que permitan colocar en el aire, en casos urgentes, un cierto número de aviones en corto espacio de tiempo.
- — División de la gran cubierta en dos mitades mediante una barrera elástica transversal de seguridad; una de ellas para los despegues y otra para los aterrizajes.
- — Ascensores más rápidos y potentes para subir los aviones, desde la planta hangar a la cubierta de vuelos.
- — Sustitución de las escaleras corrientes por otras de escalones movibles, que aceleren la subida del personal a sus puestos de combate;
- — Puente o Torre de Mando lateral y retráctil;
- — Aviones mayores, más rápidos, más pesados, con depósitos de combustible mayores, mayor carga de bombas y armamento más potente.

Aunque los remozados portaviones, después se consideren anticuados y se releguen a misiones secundarias, por lo pronto y paralelamente a la construcción del prototipo de superportaviones se ha empezado la modernización de los mejores entre los antiguos, introduciéndoles hasta donde es posible, las mejoras que acabamos de enumerar.

El primero en modernizarse ha sido el Essex, de unas 27.000 toneladas.

De los partes de las operaciones de Corea se pudo deducir que allí sólo prestaron servicio las naves más modernas, cuyos nombres leímos todos los días en la prensa; asimismo, de las noticias referentes a maniobras y ejercicios de las Flotas del Atlántico y Mediterráneo, puede suponerse que se sigue un turno para las operaciones reales y las maniobras, que permite a su vez la entrada de estas naves en su otro turno de modernización.

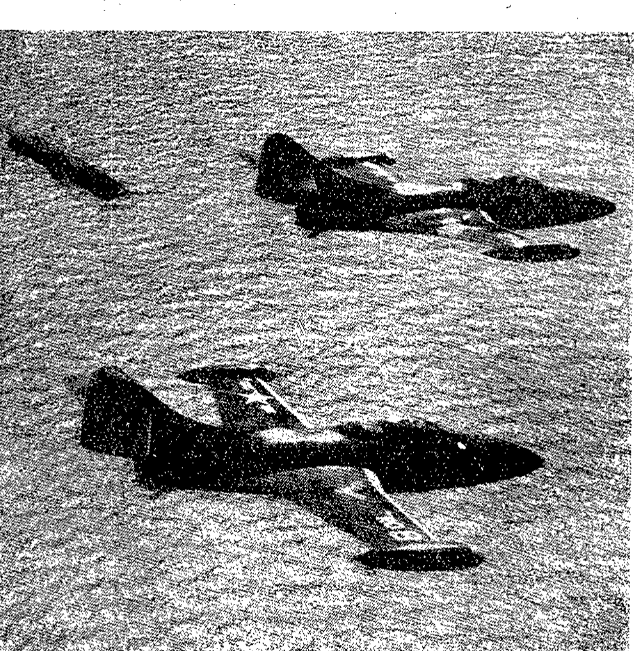
Creemos que en reserva les deben quedar 16 portaviones tipo Essex, tres o cuatro de tipo algo menor, y quizá 50 ó 60 de aquellas pequeñas naves de escolta; pero carecemos de datos exactos.

En la misma situación de reserva deben hallarse varios acorazados, cruceros de ba-

talla, cruceros pesados, ligeros, antiaéreos, destructores, más de cien submarinos, transportes armados, transportes para operaciones anfibias y diversas naves auxiliares; en total pasará seguramente de 1.600 el número de buques.

En el programa de rearme se dice que se incluyen, entre otras construcciones, además del James V. Forrestal, la de unos doce submarinos de largo radio de acción y la modernización de quizá doscientas unidades mayores de primera línea.

Se viene hablando también de la incorporación a la Flota de un submarino "Killer", nuevo tipo de unos 190 pies de largo que puede permanecer bastante tiempo sumergido; es una nave especial para atacar a otros submarinos bajo el agua.



Dos Grumman F9F "Panther", en formación.

Está equipado, según creemos, con medios perfeccionados de detección submarina, producto de todas las técnicas modernas y de las experiencias del final de la pasada guerra en el Pacífico. Lógicamente se deduce que quiere ser una contrapartida del gran desarrollo que Rusia ha dado a su flota submarina, y al posible empleo de proyectiles teledirigidos portadores de explosivo atómico lanzados desde submarinos.

Esta nueva nave caza-submarinos, no se cree que pueda aún operar por sí sola, sino como complemento de toda la organización aérea antisubmarina, la cual incluye, muy especialmente, al avión con base en tierra dotado de potentes localizadores radar de largo alcance y de detectores magnéticos, como asimismo aviones y helicópteros embarcados, dotados de esos mismos métodos algo menos potentes, y llevando bombas y cargas de profundidad.

Aviones embarcados y sus misiones.

Los aviones del programa de rearme de la Marina, según estamos viendo todos los días en revistas aeronáuticas y en exhibiciones en vuelo, son mucho más grandes y pesados que los anteriores, llevando mayores depósitos de combustible —para compensar hasta donde sea posible los mayores consumos que exigen sus elementos propulsores y conservar la permanencia en vuelo—, lo cual unido a la mayor velocidad permitiría alargar el radio de acción y, aunque no mucho, la permanencia sobre el objetivo. También mayor carga de bombas y diversidad de armamento, con mucho mayor poder agresivo y destructor.

Hay cierto confusionismo en las informaciones de las publicaciones de aeronáutica sobre aviación naval, y resultan también bastante incompletas y hasta contradictorias. Pero lo que a continuación exponemos debe acercarse bastante a la realidad, en cuanto a tipos en uso y misiones:

Douglas AD "Skyraider".—Apoyo táctico y bombardeo en picado.

Douglas F3D "Skynight". — Caza nocturno de reacción.

" F4D "Skyray".—Ataque en picado.

" R6D "Lifmaster". — Versión Naval del DC-6B.

Grumman AF2W "Guardian". — Reconocimiento con y sin radar, avión antisubmarino y bombardero ligero.

" F9F "Panther".—Caza de reacción.

" UF-1 "Albatros".—Avión de salvamento. Anfibio.

Mac Donnell F2H "Banshes".—Caza de reacción.

" F3H "Demon".—Caza interceptor de reacción.

North American AJ "Savage".

Vought F7U "Cutlass".—Caza birreactor interceptor.

Lockheed P2V "Neptuno". — Bombardeo y reconocimiento.

" R7V-2 "Constellation". — Transporte y carga.

" T20 "Shooting Star". — Versión naval del T-33 (caza de reacción doble mando de entrenamiento).

Martin P5M "Martin".—Anfibio, reconocimiento y bombardeo.

Fairchild R4Q "Packet".—Versión naval del C-119, avión de transporte.

Aviones experimentales:

Convair F2Y.—Avión patrullero y de transporte.

Helicópteros de la Marina:

Piasecky HUP "Retriever".—Salvamento.
" HX-16.—Transporte.

Hiller HTE.—Versión naval del H-23 A.—Salvamento.

Sikorsky HO5S.—Versión naval del H-18.—Evacuación y transporte.

Helicópteros en experimentación para la Marina:

Kaman HOK.

Bell HTL.

Sikorsky HRS.

En esta relación de tipos dejamos puestas de manifiesto las misiones principales de la Aviación Naval, y antes de seguir adelante queremos resaltar ciertos extremos que nos parecen interesantes:

— La gran importancia que la Marina está dando a los helicópteros, y los bonísimos resultados que se han obtenido con su empleo real en Corea y en las maniobras.

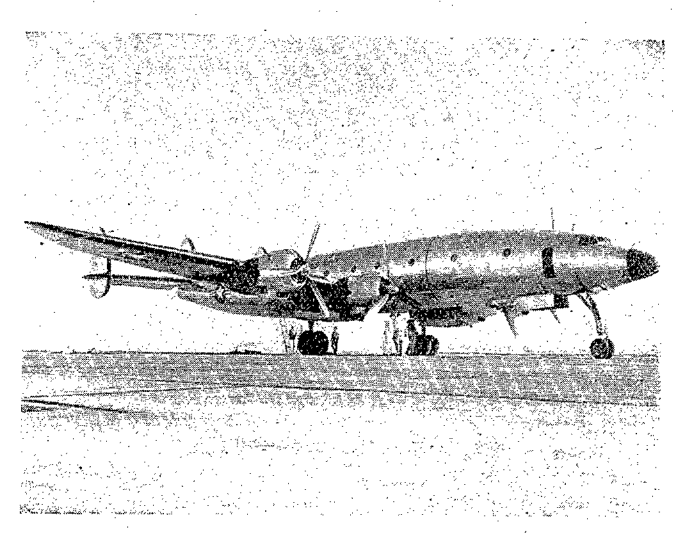
— El hecho de que aunque muchas veces la Marina ha tratado de resaltar los buenos resultados obtenidos en Corea con sus aviones embarcados provistos de hélice, y a pesar de cuanto se ha dicho respecto a sus superiores condiciones para el empleo táctico de cooperación—donde superaban a los modernos reactores—, se reconoce por todos que sólo el reactor prevalece frente al ataque del reactor, y que aquellas ventajas fueron posibles por no haber enemigo aéreo que se opusiese con sus reactores.

¿Turbohélices o reactores?

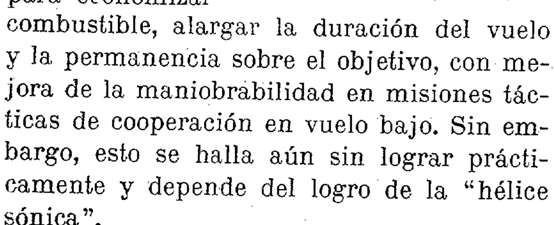
En la relación de aviones que antecede no aparece el "Corsario" no obstante continuar en producción. Tampoco se vuelve a hablar del caza "Skhark" provisto de hélice.

Los aviones rápidos provistos de hélice (turbohélices) se encuentran en un punto de crisis frente al reactor puro. De esta situación podría sacarlos la "hélice sónica" que tanto interesa a las marinas norteamericana e inglesa, las cuales están forzando las experiencias con tales tipos de hélice.

De lograrse, podrían los turbohélices lanzarse a la conquista de las velocidades subsónicas (900-1.200 km/h.) y a la empresa de taladrar "la barrera" con células transónicas. Esto significaría su revalorización y quizá su triunfo sobre los reactores puros, gracias a las grandes ventajas que siempre tiene la hélice en los regímenes reducidos y en las "repris" para despegues y aterrizajes, como asimismo porque permitiría regímenes de altas velocidades en momentos de necesidad y regímenes reducidos de 400 a 800 kilómetros hora para economizar combustible, alargar la duración del vuelo y la permanencia sobre el objetivo, con mejora de la maniobrabilidad en misiones tácticas de cooperación en vuelo bajo. Sin embargo, esto se halla aún sin lograr prácticamente y depende del logro de la "hélice sónica".



El Lockheed R7V-2 "Constellation".



El tipo en producción del "Skyraider" es el AD5, en el cual al parecer se incluyen ciertas modificaciones que le permitirán adaptarse a múltiples misiones diurnas y nocturnas; entre ellas, ametrallamiento, bombardeo rasante y en picado, torpedeamiento, defensa antisubmarina, puesto avanzado de radar, reconocimiento fotográfico e incluso evacuación del personal y de heridos. Sigue equipado con el motor Wright 3350-26W.

Este avión ha venido usándose y ensayándose en todas estas misiones en Corea con bastante éxito, si bien las versiones sucesivas 2, 3 y 4 han supuesto un lento trabajo de adaptación a cada diferente misión; que en el último, tipo número 4, parece resuelto con sólo actuar en ciertos interruptores y quitar o poner determinadas piezas o elementos de recambio.

Podríamos decir que los aviones de hélice que aún conserva la Marina, son los que empleó para actuar en la mar y no en apoyo táctico en tierra.

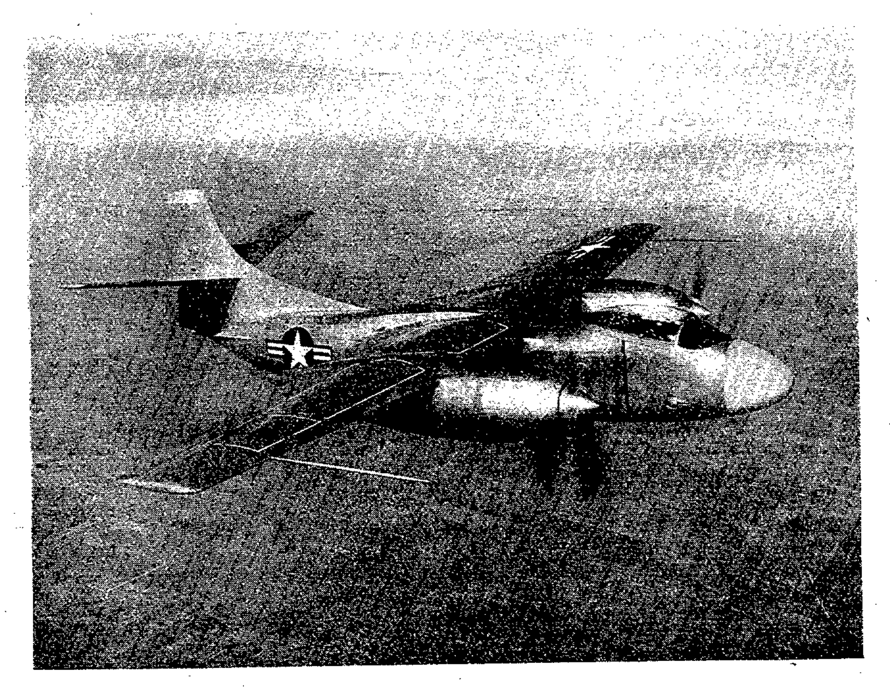
Las bajas sufridas en Corea, en un material aéreo que se puede llamar anticuado y el hecho de no aparecer aquel avión entre los de nueva producción para la Marina, permiten suponer que también el Mando Naval (a pesar de lo visto en Corea) haya cambiado de opinión respecto a los aviones con hélice, tras la aparición de una acción aérea enemiga tan fuerte como la experimentada en aquella península asiática últimamente, con los tipos rusos de reacción pura.

No queremos dejar de consignar que las Unidades de Infantería, tanto de Tierra como de la Marina, han estado siempre más satisfechas del apoyo aéreo prestado por el Marine Corps (aviones con hélice) que del prestado por las Fuerzas Aéreas (aviones sin hélice). Queda por juzgar si el precio que habría que pagar (en material y personal aéreo abatido) compensaría esa preferencia, y sobre todo, si el avión con hélice permanecería en vuelo frente al reactor (cosa que no creemos), hasta llenar al menos su misión aunque sucumbiese después.



Misiones de apoyo.

En misiones de cooperación, no cabe duda que hay que tomar muy en cuenta las necesidades e incluso las preferencias de



El North American AJ "Savage".

nomía de guerra enemiga. Esto último no ha podido verse en Corea, como todos sabemos, y por ello hay que tener cuidado de no sacar consecuencias erróneas ni oportunistas que serían falsamente peyorativas para toda aviación que no fuese la de cooperación táctica con la superficie, o una acción de "defensa local" en la propia vertical de los interesados. A veces llega a parecer que preferirían ser bombardeados con tal de que la batalla aérea se librase sobre sus cabezas y pudieran ver caer abatidos los aviones, a que el ataque no les llegase por haber sido interceptado lejos del frente sin ellos verlo.

Superficie, aunque signifiquen mayor número de bajas aéreas, siempre que éstas entren dentro de los límites de lo soportable. En cambio, en lo que se refiere al apoyo moral que les presta la sombrilla defensiva sobre la vertical de su propia cabeza y el combate aéreo ante sus propios ojos, no hay por qué considerarlo, pues la mejor defensa es la que les hace a distancia la caza de interceptación contra el ataque aéreo enemigo; aunque esto no lo quieran comprender y por eso mismo no se aprecie ni se agradezca. La aviación táctica como interrumpe las vías de suministro al frente enemigo, confinando el teatro de operaciones y logrando lo que empieza a llamarse "retardación del ataque enemigo", ejecuta aquello que entra en los límites de la estrategia terrestre, por lo cual lo comprenden y lo aprecian extraordinariamente.

Tampoco suelen ponderar, recordar ni agradecer como se merece la "defensa" a cierto plazo que consigue el ataque estratégico lejano de la aviación independiente de gran radio de acción, al secar las fuentes del poder bélico contrario y de la eco-

La Marina ha actuado brillantemente en Corea, tanto con su infantería y su aviación embarcada, como con sus propios navíos que en diversas ocasiones han llegado a penetrar en los ríos para tomar parte en muchas brillantes operaciones de avance o en heroicas retiradas, que han significado verdaderas lecciones de arte militar, muy especialmente en Seul y en los embalses de Inchón al noroeste de la península. Pero la contribución en naves pequeñas hundidas y navíos y naves mayores muy averiados, ha sido bastante importante en relación a no haber tenido enemigo naval y muy poco aéreo, hasta las últimas fases de aquel conflicto; sin contar las muchas bajas en material aéreo y en personal de sus diferentes armas. Esto nos permite suponer lo diferente que todo se presentaría con fuerte reacción enemiga por mar y aire.

En cuanto a Aviación de Transporte, re-

saltaremos que además del gran incremento que la Marina está dando al empleo de los helicópteros, y de cómo contribuyeron al éxito de la difícil retirada en el embalse de Inchon, tanto la Marina como las Fuerzas Aéreas han contratado una gran cantidad de aviones de transporte a la Lockheed Aircraft Corporation. Se trata de los Super-Constellation con modificaciones no fundamentales que se designan R-70-1 para la Marina y C-121-C para la Fuerza Aérea. Con los nuevos tipos de motores se cree que alcanzarán las 335 millas de velocidad de crucero, pudiendo llevar más de cien hombres con su armamento y equipo, ó 73 heridos con médicos y enfermeras. Su espacio, como carguero, sería 82 pies de largo (18 más que el C-121) pudiendo cargar 43.000 libras en 5.500 pies cúbicos que para viajes transcontinentales se reducirían a 38.500 libras y para transatlánticos a sólo 36.000.

Sus nuevos motores son cuatro Wright de 3.250 caballos. Cargará pues algo menos que el Douglas C-124, pero será más rápido; y por su radio y velocidad ya se comprende que no se ha pensado en este nuevo avión para su empleo en transportes al frente, sino a la retaguardia. Para el frente se usará el Douglas C-124 y otros aún menores pero más apropiados a campos eventuales; y en casos extremos el helicóptero.

Lleva el nuevo Super-Constellation una grúa capaz para 10.000 libras y se le incluyen elementos para su carga automática que puede así ser realizada por un solo hombre. Su tripulación es: primero y segundo piloto, mecánico y radio; en vuelos trasatlánticos se le añade un navegante.

Retraso en nuevos tipos de aviones.

Se rumorea mucho sobre el retraso, de seis meses a un año, observado en la producción aeronáutica respecto a las fechas previstas, tanto para la Fuerza Aérea como para la Aviación de la Marina. Una de las causas principales parecen ser la exigencia de metales especiales, muy escasos, indispensables para que la vida de los reactores no sea excesivamente corta, y para producir otros motores más potentes; los equipos electrónicos y la necesidad de nuevo utillaje para la fabricación en serie de los tipos de aviones subsónicos son las otras dos que más influyen en el retraso.

Sabido es que los prototipos de aviones no se construyen como los de serie. Una vez probados los prototipos se construye el utillaje apropiado y con este utillaje la serie de los tipos elegidos. Ahora bien, parece



El Lockheed P2V "Neptuno".

que se ha visto que aunque los prototipos transónicos consiguen características notables, su duración de vida sería cortísima en un empleo normal, debido a que los metales (duroaluminio en los aviones y ciertos aceros especiales en los motores) que se emplearon hasta ahora, no resisten bien las altas temperaturas interiores de los motores y exteriores del avión; debidas estas últimas al rozamiento con el aire atmosférico en las grandes velocidades. Esto exige el empleo de nuevas aleaciones a base de metales escasísimos; y nuevas prensas y utillaje en general, por tenerse que emplear metales más duros en la construcción del fuselaje y de las alas del avión.

Se está a punto de poder escapar al problema de la escasez de ciertos metales. Y hay que enfrentarse con el de la sustitución de mucho utillaje. Después aparecerá la producción en serie de los "aviones supersónicos". Relacionado con estos dos mismos problemas de los aviones transónicos, aunque en menor escala, está el retraso en la producción de los últimos tipos de "aviones subsónicos", encargados al comienzo de la guerra de Corea y pendientes de salir producidos en serie. Ninguno de ellos ha podido lograrse a tiempo para su envío a la península asiática y enfrentarse allí con los reactores rusos, que se han medido de igual a igual con el "Sabre", el mejor avión norteamericano que actualmente constituye la dotación de ciertas Unidades Aéreas.

El problema de los nuevos motores de reacción es el que verdaderamente frena en el momento actual, y el que hace no se le dé mayor prisa a la construcción de las nuevas células, cuyas fábricas trabajan por eso a marcha más tranquila y cómoda, venciendo con mayor desahogo sus propias dificultades.

Se comprende que, siendo su motor la base de un proyectil dirigido, sea aquella misma, la causa que los tiene detenidos en su estado actual, mientras se siguen perfeccionando los métodos de tele y auto-dirección por medios electrónicos.

Todo esto que sería un grave inconveniente si estallase de improviso la guerra, se convertirá de no ser así en una ventaja, pues aunque las 95 Alas que se querían para 1952 no puedan estar listas hasta el año en curso serán, gracias a la calidad de los metales empleados, muy superiores a las que se hubiesen logrado en la primera fecha prevista, y representarán un material de primerísima clase y línea que superará al ruso con mucha mayor razón.

No olvidemos que los norteamericanos en particular y las naciones del Pacto Atlántico en general, parten de la base de que, no pudiendo en cantidad oponerse al bloque soviético, han de compensar y superarle en la bondad de los métodos y doctrinas y en la superior calidad del material. Esto será mejor conseguido con el material aéreo que se construye en el 53 que con lo que se hubiera logrado en 1952.

Inglaterra prefirió también esperar antes de empezar a construir sus mejores prototipos, logrados tras un largo período de experimentación. Algunos de sus tipos actuales son tan logrados (como el Canberra) que su patente, como es sabido, ha sido adquirida para construirlo también en los Estados Unidos.

Maniobras conjuntas.

Antes de terminar diremos que ya en una de las maniobras conjuntas de la Marina y del Marine Corps, tomaron parte unos 100.000 hombres y 250 naves. El principal objetivo fué practicar ejercicios de defensa contra ataques aéreos y contra ataques submarinos, incluyendo bombardeos atómicos.

Queremos referirnos especialmente a la novedad de haber puesto en práctica sus tecrías y experiencias para el empleo de los helicópteros en cabezas de desembarco. En efecto, las fuerzas de Infantería de Marina

que simularon la toma de un aeródromo del interior, fueron transportadas en 15 helicópteros HRS-1 Sikorsky llevando cada uno seis hombres totalmente equipados y alguna munición de reserva.

Se desprende de la información aparecida en la prensa, que todavía no se dispone del número de helicópteros necesarios para actuar en grande; como asimismo que no se ha decidido todavía el modelo preciso, que se espera podría ser el HRS-3.

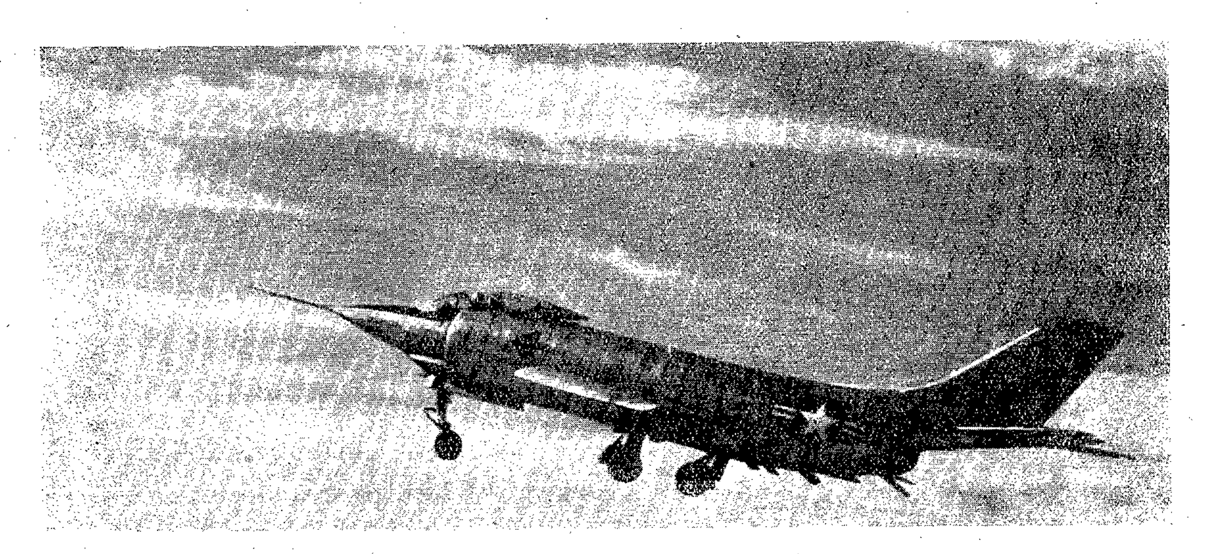
Tampoco se posee aún una doctrina bien definida para su empleo táctico, ni para su utilización desde portaviones y navíos; lo cual exigiría algunas modificaciones en las cubiertas de las naves, y estudiar un método para que no fueran arrebatados o estrellados por el fuerte viento de la marcha en las desamparadas cubiertas de los portaviones.

Toda la aviación embarcada que tomó parte en estas maniobras era de reacción (no se entienda que todo era precisamente reactor puro, pues también los turbo-hélices son aviones de reacción). No sabemos qué cantidad pudo haber de reactores puros, es decir, sin hélices, pero sí podemos precisar que toda la aviación embarcada se dedicó a la protección por cobertura aérea de la Flota y al reconocimiento. Se tiene asimismo noticia de dos accidentes graves, ambos por fallo de los ganchos de frenado al entrar en planeo a las naves portaviones, precipitándose sobre el grupo de aviones del mismo tipo Panther que se hallaban en cubierta.

Otras facetas.

En lo que respecta al programa de la red de alarma con estaciones radar, por un importe de 295 millones, está virtualmente terminado; y aunque esto no afecta al problema general de la Marina, sí afecta al del posterior empleo de su aviación con base en tierra y al problema conjunto de la Defensa Nacional, que es lo que claramente se aprecia, se va afianzando más cada día que pasa.

Hemos intentado presentar a nuestros lectores una visión clara y concreta de la actual situación de la aviación naval norteamericana, tratando, al exponerla, de hacerlo con la mayor objetividad posible y descartando todo espíritu de sectarismo aéreo, ya que en la colectividad del Aire y en tiempos de paz, consideramos camaradas a todos los aviadores.



El Mac Donnell F3H "Demon".

Número 154 - Septiembre 1953



La habitabilidad de los planetas

Por JOSE MARIA BIZCARRONDO ECHEVARRIA

Comandante de Farmacia.

La Astronáutica alimenta mil esperanzas de alcance insospechado, si los positivos avances de la técnica y las elucubraciones de la humana fantasía, han de cristalizar algún día en evidentes realidades.

El planeta que habitamos resulta, ya, insuficiente para el hombre. Sus horizontes son pequeños y tan limitadas sus perspectivas, que le obligan a buscar, fuera del ámbito terrestre, otros rumbos y otros astros que le permitan satisfacer sus afanes investigadores.

Admitiendo el, todavía muy problemático, arribo de expediciones terrestres a alguno de los planetas dependientes del sol: ¿Habrían de encontrarse aquéllas con la sobrecogedora perspectiva de una inmensa soledad de astros sin vida y sin habitantes?

En las presentes consideraciones sobre la vida en los planetas nos referiremos a los astros del sistema solar.

* * *

El Sol es el centro de nuestro sistema planetario, una estrella enana entre las innu-

merables que encuadradas dentro de los millones de nebulosas, pueblan el espacio. Así es aunque, a simple vista, nos parezca una de las mayores de las que lucen en el firmamento formando el maravilloso enjambre de los mundos siderales.

Las estrellas han tenido su principio y tendrán, en el inconmensurable abismo de los siglos, su fin inexorable. Nacen, se desenvuelven ebrias de luz y radiaciones, alcanzan su máximo apogeo, envejecen, y mueren después de haber lucido sus fabulosas galas deslumbradoras en gigantescos torneos a través del espacio dentro de la más grandiosa manifestación del Universo.

Entre ellas el Sol al emanciparse de la nebulosa madre recibió su herencia determinada por el patrimonio de materia inicial. Todas sus vicisitudes pasadas y futuras estuvieron y han de estar vinculadas estrechamente, como lo están las actuales, a aquel haber inicial, llevando impreso en sus entrañas de fuego todo su brillante pasado y todo su fulgurante porvenir.

Todos los procesos que ininterrumpidamente se desarrollan en él, todas las manifestaciones externas que caen dentro del área de nuestras observaciones, y todos los innumerables fenómenos que no podemos registrar, son otros tantos puntos que van jalonando su historia y que seguirán delineándola hasta que se extinga, con el tiempo, dejando en el espacio la invisible estela de radiaciones cósmicas como testimonio elocuente de su portentosa actividad.

En el sistema constituído por el Sol, los planetas giran alrededor de él en la misma dirección, y sus órbitas están contenidas, prácticamente, en el plano del ecuador solar. A su vez las órbitas de los satélites se encuentran casi en el plano ecuatorial de los planetas a que pertenecen, alrededor de los cuales se mueven, en la misma dirección que ellos lo hacen sobre su eje.

La explicación de la formación del sistema solar y la de la armónica regularidad con que se desenvuelve, constituye uno de los más difíciles problemas de la Astronomía. Desde la hipótesis de Pedro Simón de Laplace hasta la de las Colisiones Estelares, muchas son las explicaciones que han pretendido darse sin que ninguna satisfaga plenamente las incógnitas que este problema tiene planteadas.

Este hecho, no obstante, no puede excluir la evidencia de su existencia. No podemos estimar con la misma evidencia, que la vida que se desarrolla en nuestro planeta tenga su asiento en los demás. ¿Es posible que en el inmenso abismo del espacio sólo haya un astro en el que anime la vida?

Veamos antes de responder a esta pregunta qué condiciones son necesarias para que la vida pueda existir, admitiendo previamente, el principio de unidad que rige la composición del Universo.

* * *

Sin descartar la posibilidad de la existencia de elementos ultrapesados, más allá del Uranio, en otros astros, y con más razón después de que por síntesis se han logrado elementos transuránicos, podemos seguir afirmando que la constitución y composición de la materia descansa sobre la base de los 92 elementos naturales conocidos.

Inspirándonos en esta unidad que preside la constitución del Cosmos, hemos de pensar que, dentro de ciertos límites, el proceso vital de los seres vivos, tanto de las especies que conocemos, como de las posibles en otros mundos, es semejante también.

Esto es necesario para deducir su existencia, de las condiciones que se descubren en otros astros.

Estas condiciones de vida exigen atmósfera adecuada, de composición parecida a la de la tierra, integrada principalmente, por Oxígeno, Nitrógeno, Anhídrido carbónico, vapor de agua, etc.

La humedad atmosférica impone la existencia de un aporte de vapor de agua mediante un ciclo parecido al que se verifica en nuestro planeta. En su superficie debe de haber agua, algún manantial de agua.

Exigen, igualmente, temperatura adecuada. Los seres vivos no se desarrollan a temperaturas muy bajas ni resisten temperatu-

ras excesivamente altas. Aunque concedamos a la capacidad de adaptación al medio de los seres vivos, un notable margen, éste no puede exceder de ciertos límites.

Por atmósfera entendemos la capa gaseosa que rodea a la tierra o a cualquier otro planeta. Los gases están formados por un conjunto de moléculas dotadas de un continuo movimiento en todas direcciones, de trayectorias rectas y con velocidad uniforme, excepto cuando chocan con otra molécula. Este choque reducirá la velocidad de unas y aumentará la de otras según produzcan el choque o lo reciban. A pesar de ello, y sólo como valor estadístico, se puede establecer que a una temperatura determinada, la velocidad media de las moléculas permanece constante.

La densidad atmosférica disminuye con la altura. Ello establece una mayor distancia entre las moléculas de este ámbito. Si una molécula rebasa después de un choque la velocidad media, puede escapar al espacio exterior, si no choca antes con otra molécula.

Para que una partícula pueda salir del ámbito atmosférico, es necesario que su velocidad sobrepase un punto crítico que se conoce con el nombre de "velocidad de escape". Esta velocidad tiene suma importancia en las atmósferas planetarias y su valor pone de manifiesto que los grandes planetas Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno tienen atmósferas mucho más densas que la terrestre; que la atmósfera de Venus es parecida a la de la Tierra; que Marte tiene una atmósfera muy sutil, y que Mercurio y la Luna no poseen, prácticamente, atmósfera.

La temperatura, como hemos dicho, constituye otro factor importante para la vida de las especies y por tanto una exigencia a la que están subordinadas las condiciones de vida.

Para los planetas que poseen atmósfera, el cálculo de la temperatura se hace dificultoso, ya que en ella influyen factores meteorológicos, además de constituir un sistema de equilibrio térmico, entre las zonas frías y calientes.

La temperatura en la superficie de un planeta está influenciada por la atmósfera. Esta, en cuanto a nuestro planeta se refiere, y probablemente en cuanto se refiere a los demás planetas, es opaca a las radiaciones infrarrojas de gran longitud de onda.

Una parte considerable del calor solar se transmite a la Tierra por la atmósfera calentando la superficie planetaria, que a su vez emite considerable parte de este calor como radiación de gran longitud de onda para la que la atmósfera es opaca, como se ha dicho. Esto hace que actúe como un amortiguador entre el desnivel de temperaturas, al impedir el escape de aquellas radiaciones emitidas por el planeta. Con esto la caída de la temperatura nocturna es menos rápida y las variaciones de ella son notablemente reducidas.

* * *

Si nos fijamos en la velocidad de escape de Mercurio, 3,8 kilómetros por segundo, y tenemos en cuenta que la temperatura media de la parte iluminada de este planeta es de 400 grados centígrados, comprenderemos que la posibilidad de que exista atmósfera es muy escasa. Además, si Mercurio ha estado en tiempos pasados a temperaturas mayores, lo probable es que la haya perdido totalmente.

Este planeta es el más próximo al Sol y su órbita—la más elíptica de los planetas—es descrita a su alrededor en unos ochenta y ocho días, que son los que emplea también en dar una vuelta sobre su eje. Esto determina la permanente exposición al Sol de un hemisferio. Si prescindimos de la variación impuesta por las diferentes distancias solares que determina su órbita, podremos afirmar que una parte de este planeta está en día perpetuo y la otra en noche perpetua.

Aun cuando las conclusiones sobre la atmósfera de Mercurio se basan en consideraciones teóricas, cabe afirmar, con bastante verosimilitud, que estas conclusiones se ajustan fielmente a la realidad.

Todos los conocimientos que se tienen actualmente sobre este planeta, permiten sen-

tar que Mercurio, a lo sumo, puede tener una atmósfera extremadamente rarificada, lo que unido a la alta temperatura en gran parte de su superficie, la extremadamente baja en otra y las considerables variaciones en la zona intermedia, junto con la ausencia de oxígeno y vapor de agua, llevan a la conclusión de que en este planeta no es posible ninguna forma de vida.

Venus.—De Venus se ha dicho que es la hermana melliza de la Tierra. Realmente es el planeta que más se parece al nuestro en tamaño, masa y densidad. A excepción de la Luna, ningún otro astro se aproxima tanto a la Tierra. La mínima distancia es de 32 millones de kilómetros, la máxima de 260 millones. En su máximo brillo se le puede ver a simple vista a la luz del día. A media luz se hace bien visible; es la estrella vespertina o la estrella matutina, según se la observe después de la puesta del Sol o antes de su salida; es el Phosphorus de los griegos al alba, y el Hesperus en el crepúsculo de la tarde.

Su velocidad de escape es poco menor que la de la Tierra. Esto hace suponer que Venus posee una atmósfera, comparable en tamaño, con la nuestra.

Cuando Venus se halla entre la Tierra y el Sol, en cuarto creciente, las puntas de los cuernos no están en los dos extremos de un diámetro como en el cuarto creciente lunar, sino que se extienden alrededor de la circunferencia de la parte oscura. Esto pone de manifiesto que en este planeta existe una región de penumbra. El Sol no alumbra directamente esta parte del astro, pero ella se hace visible a causa de la luz dispersada por su atmósfera.

La superficie de Venus debe de estar cubierta permanentemente de nubes, o su envoltura gaseosa debe de ser tan brumosa que el Sol no puede atravesarla. La luz que nos llega de Venus es el fruto de una reflexión en aquellas nubes, o de la dispersión en el seno de su atmósfera. Se ha pretendido eliminar este inconveniente mediante el empleo de placas sensibilizadas a las radiaciones infrarrojas de gran longitud de onda, pero Venus, celoso de cuanto hay en su superficie, no ha respondido, tampoco, a este recurso que ha descubierto tantas cosas ocultas.

Todo lo que se puede decir de la superficie visible de Venus es que consiste en una capa de nubes permanentes que no se puede atravesar y que están situadas a un nivel bastante elevado, por encima de la verdadera superficie del planeta.

El año de Venus dura 225 días terrestres. Algunos autores afirman que este es el tiempo que invierte en dar la vuelta alrededor de su eje. Otros aseguran que en este segundo movimiento emplea el mismo tiempo que nuestro planeta. Lo probable es que el verdadero día de Venus sea un término medio entre estos dos límites que se le señalan. En efecto: que la velocidad de Venus en su movimiento de rotación sobre su eje es menor que la de la Tierra constituye un hecho cierto. Por otra parte, parece igualmente cierto que Venus no presenta permanentemente expuesta la misma parte al Sol, como exigiría la igualdad de duración de su año y su día.

La temperatura de la parte iluminada apoya esta afirmación al establecer que aquélla es de 50 a 60 grados, al propio tiempo que desciende a —20 grados en la parte no iluminada. Si esta zona no recibiera nunca el calor solar, la temperatura sería mucho menor, y si la zona opuesta estuviera permanentemente expuesta al Sol, arrojaría cifras muy superiores a las señaladas.

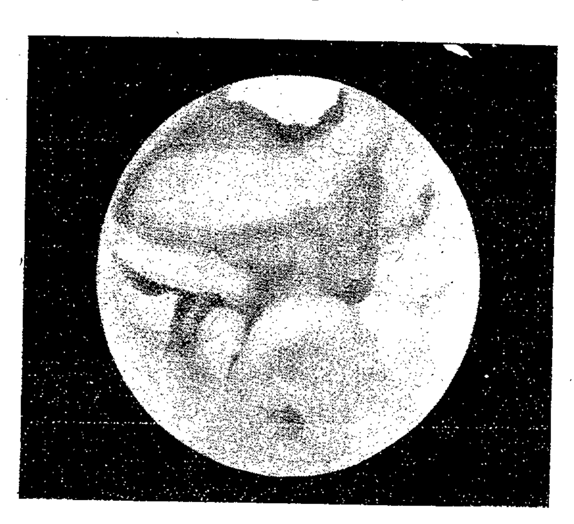
Cierto es que estos datos no corresponden a la verdadera temperatura superficial, que, sin duda, debe de ser bastante mayor.

En cuanto a la composición de su atmósfera puede decirse que está constituída por nitrógeno (en menor proporción que en la terrestre), anhídrido carbónico, pequeñas cantidades de neon y otros gases raros.

Resumiendo las condiciones de este planeta con relación a sus posibilidades de habitabilidad, resulta que su atmósfera rica en anhídrido carbónico carece de oxígeno; que su temperatura debe oscilar alrededor de los 100 grados, y que en su superficie abundan extensos océanos y áreas pantanosas, condiciones todas que hacen muy poco probable la existencia de vida, o si ésta tiene alguna representación, se ha de encontrar en un estado tan primitivo, que no

puede ofrecernos manifestaciones que permitan deducirla.

Marte.—En el año 1894 Percival Lowell fundaba en Flagstaff (Alta Arizona) un Observatorio destinado al estudio de los planetas y en especial al del planeta Marte. Lowell llegó, tras detenidos estudios, a la conclusión de la habitabilidad de Marte y de la existencia de seres inteligentes en él. Con denodado afán buscó una interpretación viable de sus observaciones llegando a establecer, como seguras, conclusiones que serenamente enjuiciadas, han merecido ser calificadas, con razón, como excesivamente atrevidas en cuanto a la existencia de marcianos se refiere. Desde este punto de vista se ha considerado, por muchos, a Marte, como el astro más interesante del firmamento.



El planeta Marte, según fué observado el 22 de agosto de 1924 por el Profesor Graff.

Gira, este planeta, en una órbita exterior a la de la Tierra. Su órbita elíptica hace que su distancia al Sol varíe según la posición del astro en su recorrido que dura en una revolución completa algo menos de dos años. Su diámetro es, aproximadamente, la mitad del de la Tierra y su peso algo menor que la décima parte. Su velocidad de escape es de cinco kilómetros por segundo, aproximadamente. Tiene, por tanto, atmósfera, aunque más tenue que la terrestre.

Cuando su proximidad a la Tierra es máxima, sus condiciones de observación son las más ventajosas de cualquier otro cuerpo celeste, a excepción de la Luna. En estas condiciones aparece Marte en el telescopio, como un hermoso disco de un fuerte color anaranjado en el cual pueden verse manchas brumosas y observarse los casquetes polares que varían de tamaño con las estaciones y que se destacan como dos brillantes capas blancas.

Las variaciones estacionales a que hemos aludido se ofrecen como variaciones regulares de tamaño. Durante el verano del Norte, por ejemplo, la capa que cubre el polo respectivo se reduce, al propio tiempo que aumenta la del Sur.

Contrariamente a estas periódicas modificaciones polares, las manchas oscuras del planeta, se muestran más o menos permanentes. El desplazamiento de ellas es debido al movimiento de rotación en el que invierte 24 horas y 37 minutos, aproximadamente.

Las primeras observaciones cuidadosas e interesantes del planeta Marte fueron realizadas por Schiaparelli hace casi ochenta años. Hacia el año 1877 este astrónomo descubrió que había trazos oscuros surcando las áreas continentales y poniendo en comunicación los mares. Las expresiones continente y mar tienen en este caso un significado provisionalmente convencional. A estos trazos les dió el nombre de "canali", que se traduce por canales en general. Este fué, en realidad, el significado que su autor quiso dar a tal denominación, aunque su versión inglesa, traduciéndolo como canal artificial, le haya atribuído un contenido que no refleja fielmente la intención de Schiaparelli.

Según la interpretación de éste, los mares marcianos no tenían un color uniforme; su color generalmente marrón con mezcla gris, no es siempre de igual intensidad en todos los puntos, ni siempre igual en el mismo sitio. Estableció un paralelismo entre estos cambios y las diferencias de color de los mares terrestres, señalando el hecho de que algunos de aquellos dependían de las estaciones.

La superficie continental está surcada, se-

gún esta interpretación, por una amplia red de bandas más o menos oscuras, de aspecto y longitud variables—consideradas por Schiaparelli como configuraciones fijas del planeta—que terminan en un mar, en un lago o en otro canal. En su concepto, se trata de surcos o depresiones de la superficie del planeta destinadas a conducir agua, de formación, probablemente, geológica y no debida a la intervención de seres inteligentes.

Las interpretaciones de Schiaparelli, como fruto de sus concienzudas observaciones (hay que decirlo en su favor, podrán estar, y de hecho lo están en algunos puntos, sometidas a error), han sido formuladas con desapasionada ecuanimidad y al margen de las briosas discusiones que produjeron las encontradas opiniones de quienes sostenían como indiscutible la existencia de marcianos fundándose en que el trazado de los canales, lejos de ser formaciones naturales, representaban la obra de seres inteligentes, que objetivamente considerada, suponía un inconcebible alarde de ingeniería.

Ya hemos dicho que fué Percival Lowell el que con mayor ahinco se dedicó, desde entonces, al estudio de Marte. Bien se puede afirmar que fué el protagonista de la teoría de la naturaleza artificial de los canales. El punto de vista de Lowell no deja de ser ingenioso y sugestivo. Para compartirlo sería necesario aceptar como cierta la base de sus observaciones, que como toda obra humana, estuvieron sujetas a errores. Intervienen, además, en estas deducciones, un cúmulo de factores subjetivos y de interpretación, que unidos a la difícil observación del planeta, contribuyen a aumentar aquellos errores.

Lowell establece con respecto a Marte las siguientes conclusiones:

Las áreas oscuras consideradas como mares no son sino zonas cubiertas de vegetación, parte de cuyas variaciones de color, observadas también por él, coincidían con las estaciones. Representarían éstas las regiones fértiles del planeta en contraposición a las áridas y desérticas que se identificaban como continentes. Las mutaciones estacionales pueden interpretarse como obra del riego de las regiones fértiles por el agua procedente del deshielo del casquete polar, al llegar el verano.

Tanto Schiaparelli como Lowell observaron el desdoblamiento de los canales, pero no concuerdan las dos interpretaciones del fenómeno, como tampoco concuerdan las explicaciones del cambio de fisonomía que ofrecen las diversas regiones con el cambio de estaciones. Para Lowell, estos cambios equivalen a una manifestación de la vida vegetal, al mismo tiempo que los canales constituyen las huellas de seres inteligentes. Las dificultades que presenta la explicación del transporte del agua de uno a otro hemisferio por medio de los canales, las supera este autor considerándola como la suprema manifestación desesperada de unos seres que, impelidos por el instinto de conservación, concentran todos sus esfuerzos en conseguir el agua que les falta, por la progresiva desecación del planeta, para no sucumbir. La pretendida perfección de estos canales no constituye una realidad. La probable verdad es que estas bandas o líneas supuestas geométricas son, probablemente, alineaciones más o menos irregulares de detalles topográficos imperfectamente vistos. La experiencia demuestra que toda configuración imperfectamente observada, tiende a geometrizarse.

Los tan traídos y llevados canales marcianos son, casi con seguridad, formaciones topográficas que no pueden observarse detalladamente, y no la inmensa obra de ingeniería que sus defensores nos han descrito como cierta.

La información que de este planeta nos suministran las observaciones más verosímiles y razonables nos permiten sentar las conclusiones siguientes:

1.ª Marte posee atmósfera. Hay un hecho irrebatible que lo comprueba. Es la experiencia de Wright quien fotografió a Marte con placas sensibles a la luz ultravioleta y a las radiaciones infrarrojas. La primera dió una imagen de Marte mayor que la segunda, debido a que en el primer caso resulta la imagen completa del satélite y de la atmósfera que lo rodea, por efecto de la dispersión de la luz de pequeña longitud de onda, dispersión que es debida a la atmósfera que le envuelve.

Esta atmósfera, aunque de considerable espesor, es más tenue que la terrestre y su presión mucho más pequeña que la de la Tierra, siendo la fuerza de gravedad plane-

taria las dos quintas partes de la gravedad terrestre.

La existencia de nubes contribuye a reafirmar la anterior aseveración. Ellas han servido en algunos casos para hacer cálculos sobre la profundidad atmosférica. Se ha supuesto que las nubes blancas son condensación de la humedad, y probables nubes de polvo levantado por el viento sobre las extensas áreas desérticas, las de color amarillo.

Los casquetes polares están constituídos, según opinión general, por depósitos de nieve; sin embargo, se sugiere la posibilidad de que se trate de condensaciones de anhídrido carbónico, no siendo esto probable habida cuenta de las temperaturas y presiones dominantes en el planeta. Entre estas dos suposiciones, bien cabe la idea de que se trate, cuando menos parcialmente, de un fenómeno atmosférico, o de una manifestación mixta constituída por éstos y un depósito superficial de nieve, que a juzgar por la rapidez con que desaparece en el verano marciano, no debe alcanzar el espesor de nuestros hielos polares.

Los esfuerzos realizados para descubrir el oxígeno en la atmósfera de Marte no han dado resultado positivo. Esto hace suponer que la cantidad que existe es pequeña. Hay, no obstante, una prueba indirecta de su presencia en el color rojizo de Marte, único entre todos los astros, y que bien puede atribuirse a la oxidación de las rocas, en cuya acción química pudiera haberse agotado el oxígeno que debió existir en alguna época.

La investigación del anhídrido carbónico tampoco ha dado resultado positivo, sin que ello constituya un obstáculo para quienes suponen que sea el causante de las formaciones polares que hemos descrito.

El planeta Júpiter, según una observación de Bruno H. Bürgel. A la izquierda un satélite de Júpiter y su sombra sobre el mismo.

2.ª La temperatura de Marte en los trópicos puede llegar a unos 10 grados sobre cero, al mediodía. En los polos y en invierno puede alcanzar los —70 grados centigrados, siendo en verano poco mayor que la de la fusión del hielo.

La caída de la temperatura al atardecer es rápida por efecto de la tenuidad de su atmósfera, pobre en vapor de agua, que impide el escape de las radiaciones caloríficas acumuladas durante el día por el planeta. La mínima temperatura durante la noche se calcula en unos —85 grados centigrados.

Las condiciones atmosféricas y térmicas de Marte parecen excluir la existencia de vida en su superficie, pero otras observaciones innegables, como la posible presencia del oxígeno, cuando menos en el pasado, hace verosímil la suposición de que haya existido vegetación, sin negar la posibilidad de que algunas formas de vida vegetal puedan darse todavía.

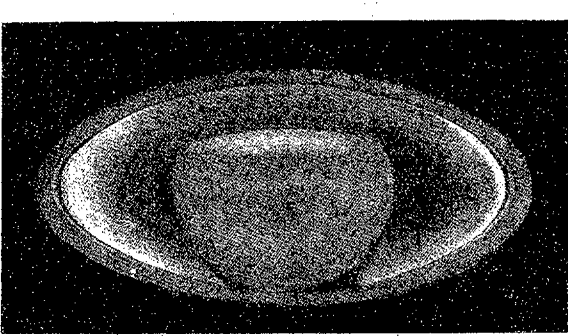
* * *

Los cuatro restantes planetas, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno, llamados planetas gigantes, son mucho mayores que la Tierra, están situados en órbitas exteriores a la de ella, y tienen atmósferas densas y abundantes.

La mayor parte de las marcas que se observan en Júpiter tienen escasa duración.

Durante algún tiempo se ha creído que los cinturones brillantes que se observan en este planeta eran debidos a vapores luminosos desprendidos de su superficie. Esta suposición es infundada. Júpiter, lejos de ser luminoso por sí mismo, registra en su superficie temperaturas de —140 grados centigrados.

Saturno se distingue entre los demás por sus anillos. Desde nuestro punto de vista, diremos que los anillos no pueden albergar ningún género de vida, puesto que no son sólidos sino que están constituídos por multitud de pequeñas partículas. Posee una atmósfera considerable y su temperatura media puede calcularse en unos —155 grados centigrados.



Saturno, según una observación de K. Satori, julio de 1899.

Poco ha podido descubrirse por observación directa de las condiciones de Urano y Neptuno, pero los datos que se tienen son suficientes para establecer con bastante certeza que existe cierto parecido con los dos anteriores. La temperatura de Urano está por debajo de —180 grados centigrados, y Neptuno debe registrar temperaturas inferiores.

Estos cuatro últimos planetas tienen atmósferas muy densas y sus temperaturas son extremadamente bajas, tanto, que en opinión de algunos autores, la constitución de estos planetas debe estar formada por un núcleo rocoso como el de la Tierra, rodeado de capas de hielo de considerable espesor, sobre los que gravitan atmósferas muy extensas que impiden cualquier exploración superficial.

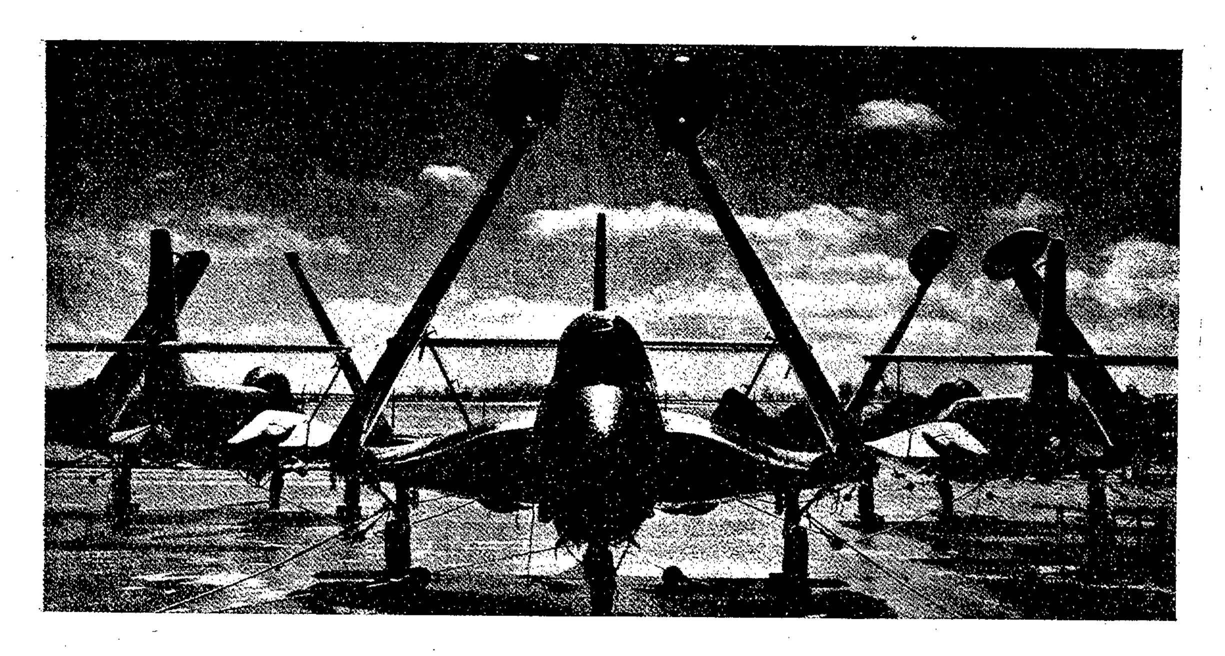
De la enorme extensión atmosférica y de la densidad de sus componentes podemos deducir que la presión sobre las superficies planetarias alcanza límites suficientes para solidificar gases permanentes como el Helio y el Hidrógeno.

Los planetas gigantes son mundos que contrastan con la Tierra en condiciones de atmósfera, presión y temperatura. Son mundos desprovistos de vida, y con tales características, que la hacen imposible.

* * *

A la luz de estas breves consideraciones sobre los planetas del sistema solar, inspirándonos en el principio de unidad que preside, en tantos aspectos, la composición y estructura del Universo, se puede asegurar que de todos estos lejanos mundos es en Marte donde puede suponerse que exista alguna forma de vida vegetal. Esta suposición, no obstante, se debilita si las investigaciones espectroscópicas que afirman no existir clorofila en este planeta, son ciertas. Cuando menos habría que pensar que aquellas formas de vida vegetal, no son las predominantes en nuestro planeta.

No negamos que a muchas de las precedentes deducciones se pueden oponer algunas objeciones. Objeciones, por otra parte, difíciles de sostener sin apartarse de la premisa que hemos establecido al admitir el principio de unidad como base de aquéllas. Principio que establece la universal coordinación, cuya sola consideración nos asombra si pensamos que desde las ingentes magnitudes estelares hasta el infinitesimal mundo del átomo una legión de cifras exorbitantes pugnan por representarnos dimensiones que sobrepasan los límites de nuestro alcance, rebasando, con mucho, el radio de acción de nuestras posibilidades intelectuales. Si miramos al pasado, nuestros cálculos se pierden en el tiempo sin encontrar el límite inicial de los acontecimientos del Universo; si pretendemos sondear el futuro, nuestras previsiones sometidas a continuos errores no alcanzan a prever el límite final de los hechos; si nos detenemos a considerar el presente, nos abruman los exponentes de las verdades universales que conocemos.



Aviación torpedera

Por MANUEL GOMEZ DIEZ-MIRANDA
Teniente de Navío (T.).

Considerando que la mayor eficacia para el empleo de un arma se consigue con un perfecto conocimiento de la misma, tanto en su parte funcional como en la de su empleo, vamos a seguir con este artículo el estudio de los lanzamientos aéreos de torpedos, continuando así el publicado por esta misma Revista en el mes de febrero pasado.

Estudiábamos en aquel trabajo el comportamiento del torpedo en el agua, es decir, durante su trayectoria submarina, y sacábamos conclusiones y consecuencias para la posición y condiciones en que se debía encontrar el avión torpedero en el momento del lanzamiento.

Hoy vamos a continuar con este estudio de la trayectoria, pero particularizando ahora un poco más el lanzamiento en esta modalidad.

La trayectoria de un torpedo lanzado desde un avión, animado con una velocidad *Va* y desde una cota "*c*", podemos considerarla dividida en tres tramos o partes (fig. 1).

Un primer tramo aéreo, en que el torpedo cae con una ley de movimiento que será $K. Va. t_1$, en que K es un coeficiente que depende de la resistencia del aire y t_1 el tiempo que tarda en recorrer este tramo.

Un segundo tramo, que es el de la estabilización de la trayectoria, que lo recorre el torpedo con una ley de movimiento $V't.\ t_2$, en la que $V't$ es la velocidad promedio que tiene el torpedo durante su período de retardo, es decir, desde que pasa de una velocidad *Va* de lanzamiento a la suya *Vt* de régimen, y t_2 el tiempo que tarda en alcanzar, desde que entra en el agua, esta última velocidad.

Y un tercer tramo en que el torpedo, ya normalizada su velocidad *Vt* y alcanzada su cota de regulación *(p)*, así como su trayectoria rectilínea si es que se ha lanzado con ángulo de giróscopo, va en condiciones de lograr impacto si encuentra la obra viva del blanco contra el cual se ha lanzado.

En el ya anteriormente referido artículo habíamos estudiado el equilibrio de un torpedo en general, debajo del agua y en el momento del lanzamiento, particularizándolo para el caso del lanzamiento desde un avión en que el torpedo tenía en este

primer tramo de su trayectoria submarina, en vez de un período de aceleración, un período de retardo.

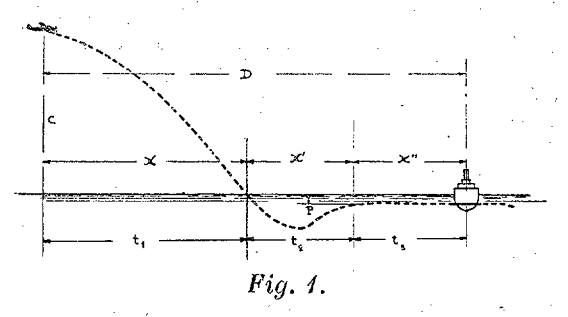


Fig. 1.

Pero también, en este tramo, aparte de las variaciones que las fuerzas obrantes en el equilibrio del torpedo tienen por esta razón, existirá la influencia que en ella puede proporcionar el primer tramo aéreo.

En efecto: En el momento en que el torpedo abandona el avión, va animado de una velocidad *Va*, que compuesta con la acción de la gravedad da la dirección del

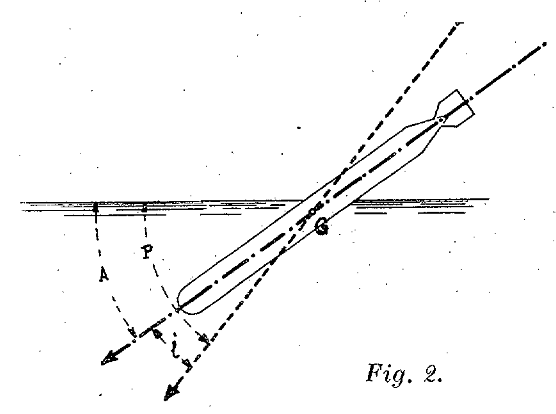


Fig. 2.

movimiento en que se traslada el centro de gravedad del mismo. Mas el eje longitudinal del torpedo (fig. 2) no coincide con esta trayectoria, sino que forma un ángulo con ella "*i*" de incidencia. La dirección de la trayectoria del centro de gravedad forma con la superficie del mar un ángulo "*P*" o pendiente de la trayectoria, y el que forma el eje longitudinal del torpedo con la horizontal o superficie del mar, es el *A* o asiento del torpedo.

¿Cuáles serán los mejores valores de estos ángulos, qué influencia tienen en el segundo tramo de la trayectoria y por tanto en la trayectoria final del torpedo, y de quién son funciones tanto en valor como en variación? Véamoslo:

Los valores de los ángulos "*i*" y "*A*" y por tanto del "*P*", son funciones de la altitud o cota del avión, así como del asiento del mismo en el momento del lanzamiento.

¿Qué valores deben tener? El valor de "*i*" nos conviene sea lo más pequeño posible, con objeto de evitar al máximo que el impacto que sufre el torpedo al llegar al agua no sea ejercido en la dirección del eje longitudinal del torpedo, para evitar posibles

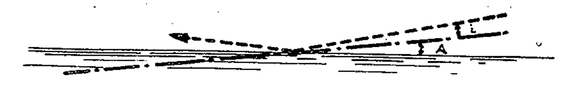


Fig. 3.

averías, ya que no debemos olvidar que el torpedo es un arma delicada, constituída por tres partes: cabeza, cámara de aire y cola o cámara de mecanismos, unidas entre sí por medio de una serie de tornillos oblicuos y normales, que aunque le dan bastante solidez no logran sea un todo rígido, aparte de que el conjunto de sus mecanismos internos, por su sensibilidad e importancia es necesario vayan dotados de un gran ajuste, conocido con el nombre de regulación, ajuste que puede sufrir grandes variaciones con el golpetazo, perturbando en

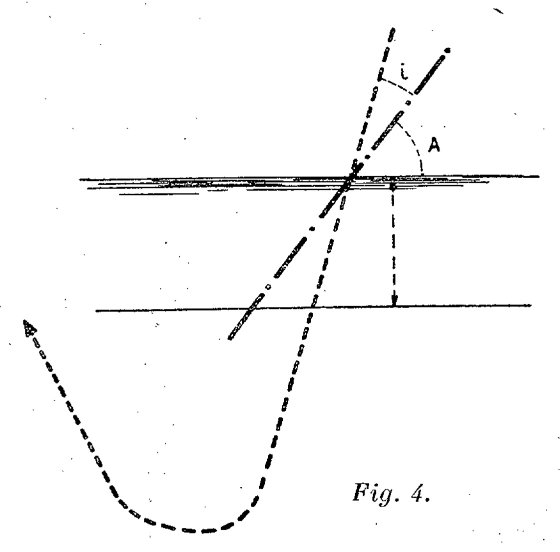


Fig. 4.

gran escala el perfecto funcionamiento del arma.

El valor del asiento o pendiente hará que los valores del saco varíen o por el contrario ayudará a que existan mayores proba-

bilidades a que el torpedo "salte", todo ello con las consiguientes limitaciones de empleo en el primer caso o de posibles averías en el segundo.

En efecto (fig. 3), si el asiento es muy pequeño, como el eje longitudinal del torpedo va siempre por encima de la tra-

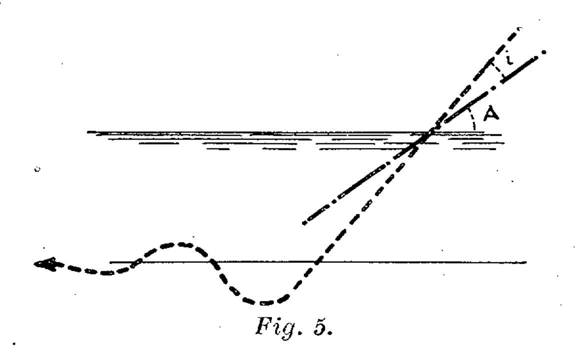


Fig. 5.

yectoria, el torpedo saltará sobre el agua, con lo que al ponerse más punta arriba de lo que en el estudio de la trayectoria habíamos considerado, puede provocar un salto.

Si el asiento es excesivo (fig. 4), al entrar el torpedo en el agua con su punta acercándose a la normal de la superficie de aquélla, hace que al eliminar al par de equilibrio que tendía a ponerlo punta arriba, sea el saco muy profundo.

Esta anormalidad de "saco" profundo, aparte—como ya repetidas veces dijimos—de limitar el empleo de este arma, lanzada de esta modalidad, a fondos profundos, tiene una mayor importancia y es que el torpedo hasta que alcanza su cota de profundidad *(p)* con trayectoria rectilínea, es decir, cuando termina de describir una sinusoide de ordenadas decrecientes, cuyo eje es esta línea de profundidad, ha recorrido, para efectos de consumos, una cantidad mucho mayor, que si hubiera estado todo ese tiempo navegando a tiro recto. Y como la tendencia de hoy es acortar en los torpedos de aviación, como ya más adelante veremos, la longitud de la cámara de aire, disminuyendo su capacidad, ya que en general, en esta clase de lanzamientos, las carreras van a ser cortas, existe el peligro, como decimos, de que con grandes sacos iniciales el torpedo no pueda llegar al blanco, por habérsele terminado antes su combustible: el aire.

En cambio, con un valor del asiento normal (fig. 5), las cosas suceden tal y como hemos explicado en el estudio de la trayectoria, alcanzando el torpedo la correcta, para unos valores determinados de su abra y detención, valores que, como ya decíamos, se habrán calculado experimentalmente en polígono.

Hasta aquí hemos visto la influencia y valores de "*A*" e "*i*" según el asiento del avión en el momento del lanzamiento. Pero como decíamos, también son funciones de la altura de vuelo, pues cuanto mayor sea ésta mayor será el asiento (fig. 6).

Esta servidumbre en el lanzamiento a cotas bajas se ha resuelto de una manera que también se aprovecha para evitar pares de escora en el torpedo, escoras que sabemos la importancia grande que tienen al hacer que éste, dentro del agua, trabaje con sus timones verticales como horizontales y los horizontales como verticales, y como aquéllos van metidos a bajar el valor del abra inicial, es como si el torpedo tuviera metido ángulo de giróscopo, con lo que la trayectoria no sería rectilínea como es nuestro deseo.

La manera de resolverlo consiste en que los aviones torpederos están provistos de dos carretes debajo del fuselaje, en los cuales arrolla un cable fino pero resistente que se une a los timones aéreos de tal forma que si el torpedo tiende a escorarse en

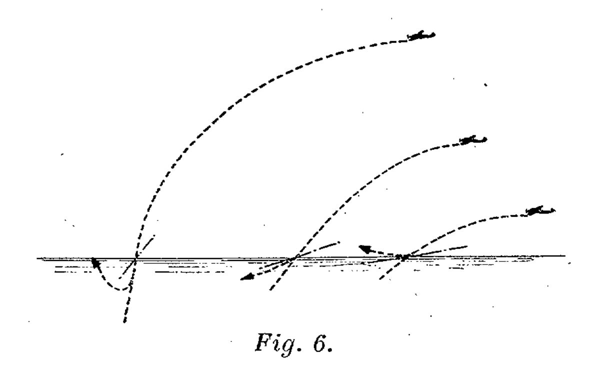


Fig. 6.

los comienzos de su vuelo, el mayor esfuerzo de uno de los cables corrige, al mandar en los timones, el inicio de esta escora. Al terminar de desenrollarse, como su chicote no estaba hecho firme al carrete, se zafaban de éste, siguiendo ya sólo el torpedo. Este dispositivo servía igualmente para proporcionarle al torpedo una rotación al-

rededor de su eje transversal, con lo que se lograba que el ángulo "*i*" fuese casi nulo, es decir, que el asiento del torpedo se confundiese con la pendiente "*P*" de la trayectoria.

Más adelante, este método fué sustituído por un alerón antiescorante, accionado por un pequeño giróscopo que creaba una escora opuesta a la que se creaba en el torpedo.

Estos alerones llevaban un mecanismo de inercia que los hacían desprender del torpedo tan pronto como éste tocaba en el agua.

Para lograr una independencia entre el valor de la cota de lanzamiento y el asiento, se buscó la forma y manera de hacer variar a voluntad ese ángulo "*A*", es decir, pudiendo hacerlo cero o negativo (considerando negativos los más bajos que la pendiente) en el caso de lanzamientos a cotas bajas y haciéndolos positivos y grandes en los casos de lanzamientos a cotas elevadas. Esto se logra por medio de unos timones aéreos de madera unidos a los horizontales del torpedo, ya que éstos serían ineficaces por estar su superficie calculada para una acción submarina, es decir, para trabajar en un medio más denso.

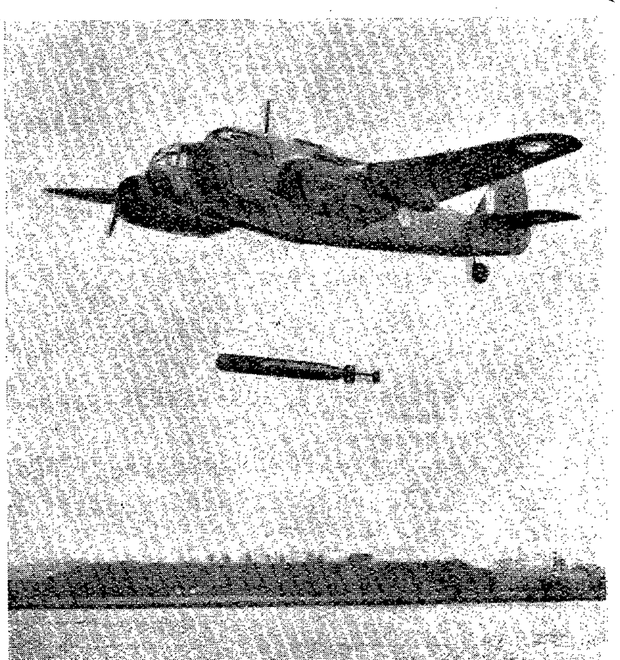
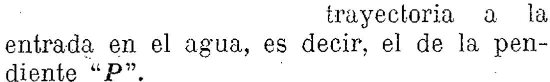


Fig. 7.

Estos timones de vuelo son accionados por el mismo servomotor de los T. H. (timones horizontales) según los movimientos de una paleta que va por fuera de la envuelta y que corrige las desviaciones que pueda tener el eje longitudinal con respecto a la trayectoria seguida por el centro de gravedad. La paleta y los timones aéreos se desprenden a la entrada del torpedo en el agua. Estos dispositivos podemos verlos en la fotografía de la figura 7, momento de un lanzamiento por un "Bristol Beaufort" en aguas poco profundas. Igualmente podemos observarlo en los torpedos del "Martin Arm. 1 Mauler", de la figura 8.

Se comprende igualmente que los valores de "*i*" y "*A*" sean también funciones del valor de la velocidad del avión *Va*, ya que como decíamos la ley del movimiento en el primer tramo era *K. Va.* t_1, y la trayectoria del centro de gravedad era el resultado de componer esta *Va* con el valor de la fuerza de la gravedad.

Ya veremos después cómo encontramos en función de la cota de lanzamiento y de la velocidad, el valor del ángulo de la trayectoria a la entrada en el agua, es decir, el de la pendiente "*P*".

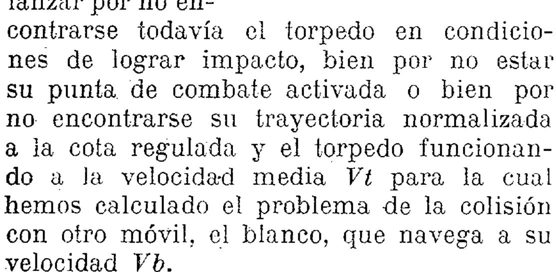


De lo hasta aquí dicho deducimos:

1. La importancia de que el torpedo llegue al agua con un asiento correcto. Un asiento pequeño puede dañar al torpedo a su choque con el agua. Y un asiento muy grande que haga llegar al torpedo al agua más hocicado que la trayectoria, tiene el riesgo de provocar un saco muy profundo. Se corrige este ángulo con los timones aéreos y con unos datos de posición (detención y abra inicial) correctos. El ángulo de incidencia más favorable para lanzamientos a cotas no muy elevadas (de 100 a 150 metros) es entre 2° y 8° más horizontal que la trayectoria del centro de gravedad.

2. Debe evitarse a toda costa las escoras o rotaciones del torpedo, ya que al trabajar en el agua los timones verticales como horizontales y éstos como verticales, pueden producir un desvío importante en la trayectoria del plano horizontal del torpedo. Igualmente deben evitarse los derrapes y abatimientos.

También del estudio de esta trayectoria podemos deducir nosotros un valor muy interesante para el lanzamiento. El valor de la mínima distancia a la cual puede ser lanzado el torpedo, es decir, aquellas por debajo de las cuales no podemos lanzar por no encontrarse todavía el torpedo en condiciones de lograr impacto, bien por no estar su punta de combate activada o bien por no encontrarse su trayectoria normalizada a la cota regulada y el torpedo funcionando a la velocidad media *Vt* para la cual hemos calculado el problema de la colisión con otro móvil, el blanco, que navega a su velocidad *Vb*.



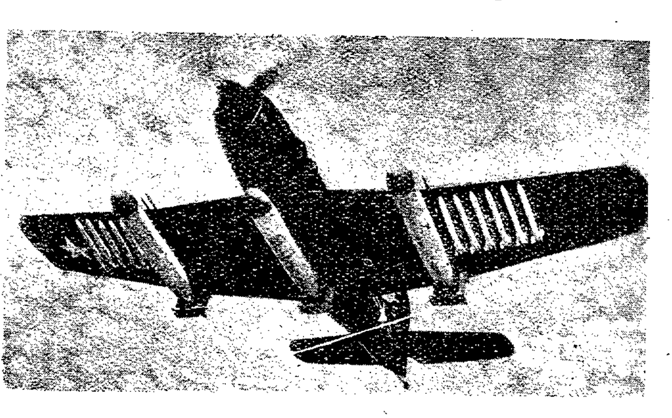


Fig. 8.

Esta carrera límite, haciendo excepción de la espoleta, que tendremos en cuenta cuando estudiemos las limitaciones de empleo, vendrá determinada por la duración o lo que es lo mismo extensión de los dos primeros tramos, el aéreo y el de estabilización, que como se habrá visto son los únicos interesantes y por tanto hasta aquí estudiados, ya que en el tercer tramo el torpedo lanzado por un avión se comporta exactamente igual que el lanzado por una unidad de superficie, comportamiento ya de todos conocido y cuyo estudio no tiene aquí lugar.

¿Cuál será esta duración? Decíamos al empezar este trabajo que la ley de movimiento en el primer tramo era $K.\ Va.\ t_1$ y la del segundo tramo $V't\,.\,t_2$.

Por lo tanto, la extensión de estos dos tramos será $D' = K.\ Va.\ t_1 + V't.\ t_2$.

Veamos cuáles son sus valores. Para cotas no superiores a los 200 metros y sin errores apreciables, se puede decir que el valor de t_1 es $\sqrt{\frac{2c}{g}}$ como si la resistencia del aire no existiese.

El valor del coeficiente *K*, que como ya decíamos depende de la resistencia del aire, es en todo caso muy próximo a 1 y para unos valores de la velocidad del avión *Va* del orden de los 100 m/s. varía entre 0,96 y 0,93 para valores de la cota "*c*" comprendidos entre los 50 y los 200 metros. Los valores que tiene esta trayectoria aérea en su proyección horizontal, son, como es lógico, función de la cota de lanzamiento y sus valores son los siguientes para una *Va* = 90 m/s.:

Cota	t_1	X(en el aire)	X (en el vacío)	Difer.ª
50	3,2	277	288	—11
100	4,5	384	405	—21
150	5,5	464	495	—31
200	6,5	543	585	—42

Se han puesto en este cuadro los valores de la proyección de la trayectoria si se hubiese lanzado el torpedo en el vacío, es decir, prescindiendo del valor de *K*. Como se ve las variaciones entre las dos es con gran aproximación igual al 21 por 100 de la cota de lanzamiento, tomándose en la práctica el 1/5 de esta cota. O sea, que un torpedo lanzado desde 200 metros de cota cae al agua en un punto situado cerca de 40 metros antes que el punto donde caería un torpedo lanzado desde la misma altura en el vacío.

La duración del segundo tramo, es decir, del primero submarino, en el cual se verifica la normalización de la trayectoria submarina, es función, por todo lo que dijimos en su estudio, de la cota de lanzamiento, ya que como sabíamos, de ésta de-

pende el asiento del torpedo en el agua, su velocidad de caída en ese momento y por lo tanto la duración de su período de retardo o frenado, es decir, el tiempo que tarda en ponerse a la velocidad de régimen. De todas formas podemos suponerlo pequeño, ya que es ayudado por la resistencia a la marcha que presenta el agua, que como sabemos es proporcional al cuadrado de la velocidad. El tiempo total no es excesivamente grande y por lo tanto la extensión de este segundo tramo no llega a pasar del centenar de metros.

Limitaciones en el lanzamiento.

Acabamos de ver las limitaciones que, en el orden del asiento a la entrada del torpedo en el agua, nos obligan a escoger una cota y velocidad de lanzamiento con arreglo a los datos que nos suministraban tablas como las de la figura 9, y hemos visto que entrando en éstas con esa cota y velocidad, además del valor de la traslación horizontal del torpedo en el tiempo de vuelo, obtenemos aquel asiento—que antes de salir al ataque quedará prefijado—, con lo cual se tendrá la seguridad de que el ángulo que formará la trayectoria del torpedo al llegar al agua está comprendido dentro de los límites permitidos. Pero, además de todas estas limitaciones, tenemos que considerar, al igual que en los lanzamientos de superficie, las carreras topes, o lo que es lo mismo, las distancias máximas y mínimas, desde las cuales el lanzamiento puede ser efectuado.

El torpedo de aviación presenta, como ya antes dijimos, una notable diferencia con respecto al torpedo de superficie. Este debe de estar preparado para distintas modalidades de empleo. Es distinto el lanzamiento diurno, en que el buque de superficie debe de hacerlo a distancias grandes, y el lanzamiento nocturno en que la inmensa mayoría de las veces tendrá lugar desde distancias pequeñas, nunca superiores a los 2.500 metros. Por lo tanto, se comprende que el torpedo esté capacitado para desarrollar grandes carreras a pequeña velocidad, ya que carrera y velocidad son dos conceptos totalmente unidos, pues son los dos función directa de la autonomía del torpedo, es decir, de la capacidad de su cámara de aire, y carreras pequeñas a grandes velocidades, ya que al ser menor el consumo por la primera causa, puede ser mayor éste debido a la segunda.

Fig. 9.

Pero en el torpedo de aviación no es necesario que se posea esta gama de velocidades y distintas carreras, pues jamás vamos a efectuar con él lanzamientos a grandes ni medias distancias, con velocidades pequeñas, puesto que así perderíamos una de las principales ventajas y características de estos lanzamientos, que es la facilidad con que nos podemos acercar al enemigo y lanzarle a distancias reducidas, con lo que la probabilidad del impacto aumenta de manera grande al disminuir los desvíos sobre la trayectoria del blanco por ser éstos proporcionales a la distancia de lanzamiento, como ya veremos cuando de este tema tratemos.

Por esa razón el torpedo de aviación tiene un tiro único, el de velocidad, con carreras pequeñas, lo que permite, al ser menor el aire a utilizar, una disminución en la longitud de la cámara de aire y por lo tanto de su peso.

Además, con esta disminución en la cámara de aire, tenemos una gran disminución en el peso del torpedo, lo que permite que el empleo de éste pueda ser efectuado por una mayor diversidad de aparatos, es decir, libra a éstos de la especialidad de misión, criterio importantísimo, sobre todo en un portaviones, en que el número de aparatos que puede trasladar es limitado, sacándole a este número un mayor rendimiento, si su mayoría los puede emplear en misiones múltiples. Así lo vemos en la

aviación naval inglesa, con sus aviones de combate Fairey "Barracuda V", biplaza de bombardeo en picado (70°) y torpedero, el Blackburn "Firebrand" TF Mk "V" (bipla-

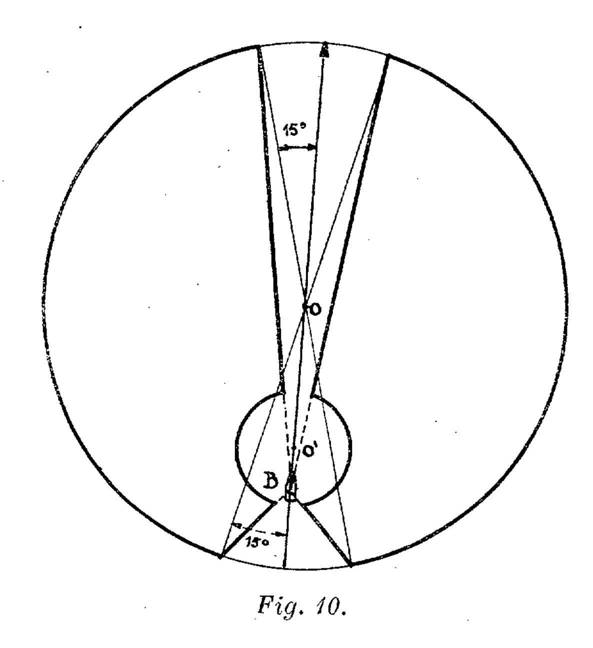


Fig. 10.

za de combate y torpédeo), el Westland "Wyvern" TF Mk en los tipos I, II, III y IV monoplazas de asalto, torpederos y de lucha antisubmarina, el Fairey GR 17 "Gannet", etcétera.

De todos es conocido cuál es el problema de lanzamiento. Se trata de dirigir contra un móvil, blanco, de velocidad y rumbo conocidos, otro, torpedo, de velocidad conocida, a un rumbo de colisión (ángulo de puntería), para que ésta tenga lugar. La distancia que recorrerá el torpedo, desde que se lanza hasta que alcanza al enemigo, es lo que se llama carrera del torpedo. Por lo tanto, si hacemos centro en el punto donde va a ocurrir la colisión o el impacto y desde ahí describimos un círculo que tenga como radio (fig. 10) la carrera del torpedo, que, por todo lo dicho anteriormente para torpedos de Aviación, tendrá un valor nunca superior a los 2.500 metros, ese será el lugar geométrico de los puntos máximos desde los cuales el lanzamiento será posible, ya que a una mayor distancia el torpedo nunca podrá llegar a *O*. El blanco distará de este punto, como sabemos por Cinemática, una cantidad por su línea proa-popa, que será igual a $BO = C_t, V_b/V_t$. Para una posición cualquiera del avión sobre esta circunferencia, la distancia máxima para la cual es posible el lanzamiento será aquella que existe entre el blanco y él.

Pero esta es la limitación superior, es decir, la máxima. Mas, teniendo en cuenta que el torpedo, desde el momento que es lanzado por el avión hasta que tiene su trayectoria normalizada en dirección y profundidad, ha recorrido un determinado espacio, suma del recorrido aéreo y de su trayectoria submarina durante el período de moderación, no podemos lanzarlo desde una distancia cualquiera, sino de aquella que resulte para una carrera del torpedo igual a esta trayectoria mixta y errónea, cuyos valores vienen dados por los gráficos de la figura 11. De este podemos tomar como un valor promedio de esta distancia, inútil en el lanzamiento, unos 300 metros. Y por último, en este límite inferior, otra limitación, la de la punta de combate. Esta, que es la espoleta del torpedo, se comprende que durante el transporte del mismo no irá activada, y como la mayoría de los aviones torpederos llevan aquél por fuera del fuselaje, esta espoleta se empezará a activar, al igual que en los torpedos navales, al empezar el torpedo su trayectoria submarina. De la comparación de los gráficos de las figuras 9 y 11, en que uno nos da el valor del tramo aéreo recorrido por el torpedo, y el otro este tramo más el recorrido durante el período de mo-

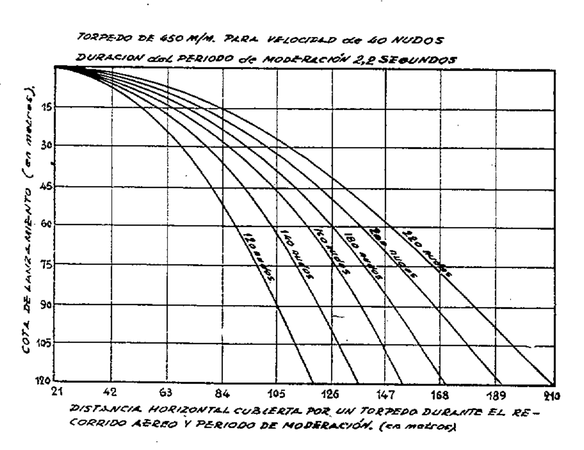


Fig. 11.

deración, los dos en función de la velocidad y cota, deducimos que éste, por término medio, dura el tiempo que el torpedo tarda en recorrer alrededor de 50 ó 60 metros. Y

como el espacio que, generalmente, es necesario que recorra el torpedo, para este activado de su espoleta, es alrededor de los 100 metros, queda una servidumbre de una carrera alrededor de los 350 metros (250 de tramo aéreo más los 100 que incluyen el

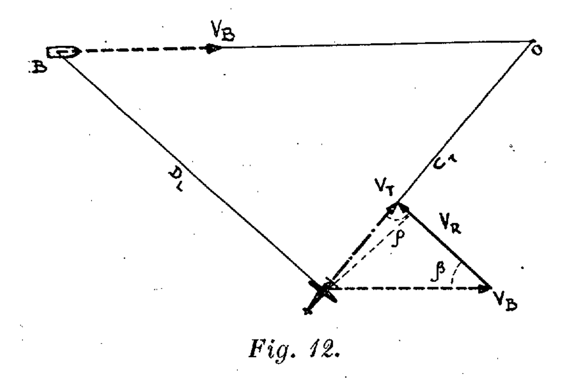


Fig. 12.

tramo de moderación y el activado de la punta de combate), inútil para el lanzamiento. Por tanto, si tomamos a proa del blanco una cantidad que sea el resultado de multiplicar esta carrera media de 350 por la relación de velocidades del blanco y torpedo, tendremos determinado el centro *O'* de la circunferencia de radio 350 metros, que es el lugar geométrico de todos los puntos desde donde se puede lanzar, con seguridad de que el torpedo recorrerá como mínimo esos 350 metros. Desde más cerca, es decir, desde dentro de este círculo, ocurrirá que el torpedo llega al blanco o bien sin su punta de combate activada o bien sin su trayectoria normalizada, por lo que muy bien pudiera pasar por debajo de la obra viva del mismo.

De la misma forma que antes, la distancia mínima del lanzamiento vendrá determinada por la que haya entre el blanco y la posición que ocupe el avión dentro de este círculo o lugar geométrico.

Queda ya así limitada, en cuanto a distancia de lanzamiento se refiere, el empleo del torpedo, que sólo podrá ser lanzado cuando el avión se encuentre en algún punto del espacio comprendido entre los dos círculos límites.

Y como final de limitaciones, tenemos que tener en cuenta el ángulo de impacto. Este, que es el que forma la dirección del torpedo con la línea proa popa del blanco, se comprende que tendrá una gran influencia en el mejor funcionamiento de la espoleta y en unos mayores efectos del explosivo del torpedo. Se comprende sin necesidad de ninguna consideración que cuanto más normal sea esta incidencia entre torpedo y blanco, mejor funcionarán los sistemas de inercia de las espoletas. Por tanto, tenemos que escoger para el lanzamiento unos límites para el valor de este ángulo, que nos den la certeza del funcionamiento del sistema de percusión. Estos límites modernamente podemos tomarlos entre los 15° y 165°. Por lo tanto la zona que resulta de unir el blanco con estos puntos y limitada por las circunferencias de carreras límites nos marcan la situación que debemos de ocupar con el avión en el lanzamiento para que éste sea óptimo.

Quizás lo más importante de esta zona es el conocimiento de las distancias mínimas y máximas, para las cuales, según sea la posición que el avión ocupa con respecto al blanco, o sea β, es posible el lanzamiento. Como el valor de la carrera mínima es función directa del valor de la velocidad del avión, y ésta será conocida, sea cualquiera el tipo de avión, se comprende que dando unos valores límites a la cota del lanzamiento, podamos conocer su valor. Con ella conoceremos en seguida la distancia, ya que (fig. 12), en el triángulo de lanzamiento, el valor de esta distancia es igual a la velocidad relativa entre el torpedo y blanco V_r, multiplicado por el tiempo t que el torpedo

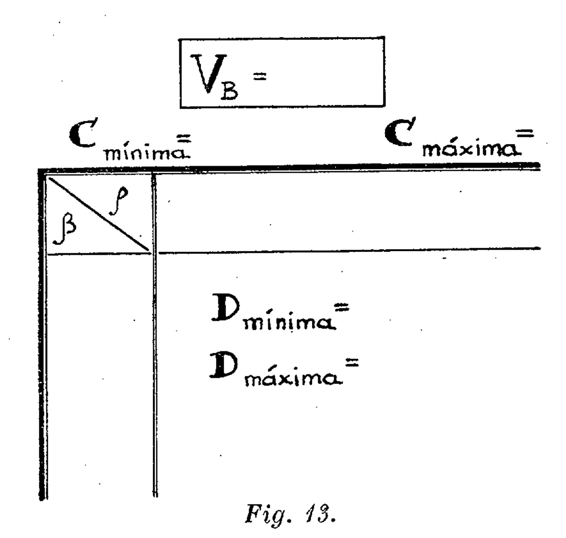


Fig. 13.

tarda en llegar al blanco que es igual a la carrera mínima dividida por la velocidad del torpedo. Y como el valor de la V_r lo podemos deducir del triángulo de velocidades $V_r = V_b . \cos \beta + V_t . \cos \rho$ nos permite así

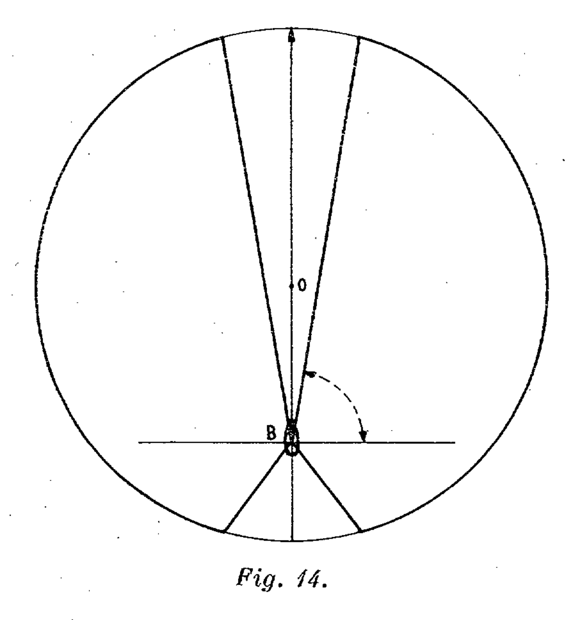


Fig. 14.

deducir la distancia de lanzamiento, que será: $D_l = \frac{C_t}{V t} \cdot (V_b . \cos \beta + V_t . \cos \rho.)$

Con valores calculados de antemano de cada *C* mínima y cada carrera máxima, podemos levantar una serie de tablas, para cada valor de la velocidad del blanco V_b, en que entrando con el valor de β y de ρ (figura 13) nos dé el valor de la distancia de lanzamiento, máxima y mínima, aunque más importante es el conocimiento de esta última que la primera.

El valor del sector de lanzamiento útil, que acabamos de ver, nos conviene, bajo el punto de vista del atacante, que sea lo mayor posible, y bajo el punto de vista del que es atacado, que sea lo más pequeño posible. ¿De quién es función el tamaño de este sector? Es función de la relación de velocidades, para un mismo valor de la carrera del torpedo, del blanco y del torpedo. Cuanto mayor sea esta relación, es decir, cuanto más grande sea la velocidad del buque atacado, menor es la zona útil que nosotros sólo podemos agrandar, aumentando al máximo los valores de la velocidad del torpedo, pudiendo así ocupar mayor número de posiciones para llevar a cabo el ataque aumentando por tanto las probabilidades de que éste tenga éxito, al ser lanzado el torpedo en las condiciones correctas.

En las figs. 14 y 15 se representan los sectores útiles para velocidades del torpedo de 40 y de 55 nudos, que es la que actualmente desarrollan los modernos torpedos de aviación. Como vemos, en la primera de ellas, que está construída para una velocidad del torpedo de 55 nudos, el sector útil de lanzamiento a popa del través es mayor en ese caso que en la otra (fig. 15), que está construída para una velocidad del torpedo de 40 nudos. Se ha tomado en los dos casos como velocidad del blanco la de 25 nudos.

Creo que con estas ligeras ideas que hasta aquí llevamos desarrolladas se comprenderá un poco la complejidad del empleo de este arma y por tanto la necesidad de su conocimiento, tanto en problemas de empleo como de comportamiento, única forma en que el rendimiento que podemos sacarle a su terrible eficacia, será máximo.

En un próximo trabajo, continuaremos analizando este estudio de empleo del arma, viendo los métodos de lanzamiento, los errores y desvíos, así como las correcciones que

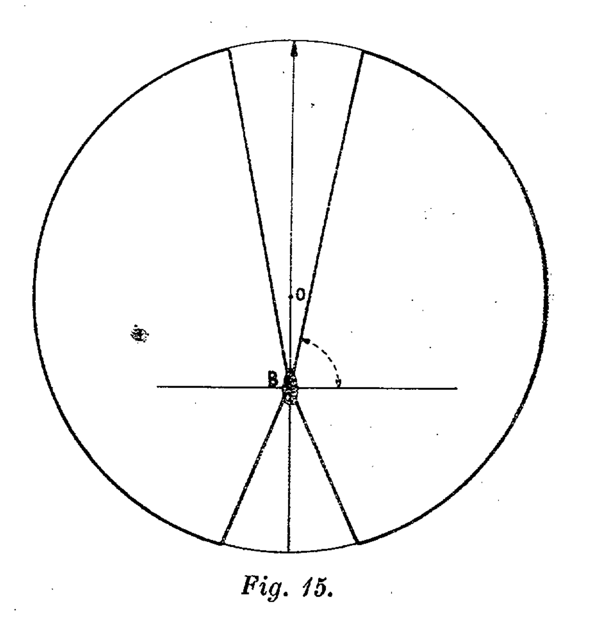
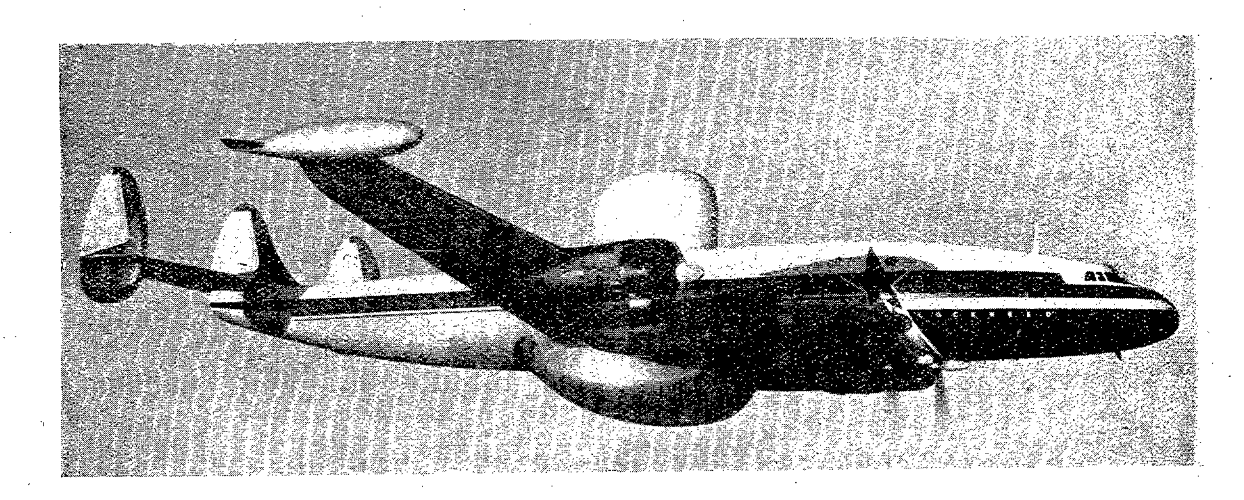


Fig. 15.

en los lanzamientos se deben de tener en cuenta, terminando por ver un poco el material de vuelo empleado, así como las principales diferencias entre estos torpedos y los navales.



Las antenas de Radar a bordo de los aviones

Por CARLOS FRANCO GONZALEZ-LLANOS
Comandante de Artillería.

Introducción.

La energía de alta frecuencia que procede del oscilador del transmisor de un equipo de Radar (generalmente un magnetrón de cavidades) se propaga a través de una línea de transmisión o guía de ondas al espacio, por medio de la antena. Este elemento sirve como órgano de conexión entre el equipo de Radar y el espacio libre, y proporciona un perfecto acoplamiento entre ambos; constituye el nervio sensitivo del equipo, pues no solo distribuye la energía electromagnética generada por él, sino que capta la que procede de una reflexión o eco de un blanco, con el fin de que su indicación sobre la pantalla sirva para determinar los datos de posición.

Un tipo de antena corrientemente utilizada en las instalaciones de Radar está constituída por dos principales elementos: un reflector parabólico de revolución, y el dipolo alimentador; en muchos casos este último elemento está sustituído por la terminación de la guía de ondas. La energía electromagnética radiada por estos elementos pasa al espacio después de haber sufrido una reflexión en la superficie parabólica, de forma que el haz de energía de alta frecuencia se radia al espacio en forma de estrecho haz. El elemento radiante se coloca en el foco del reflector parabólico, y su efecto es similar al que se obtiene con los proyectores de luz.

Además del reflector parabólico que se acaba de citar, se usa también en el Radar el reflector parabólico cilíndrico excitado por un alimentador lineal.

La antena del Radar va colocada en un montaje especial conocido por el nombre de "explorador", y su función no es sólo soportar al conjunto radiante, sino que también se utiliza para dirigir el haz de energía en una dirección determinada de acuerdo con el trabajo que tiene que desempeñar la instalación. En los aviones, este elemento va colocado en la parte del morro o en la cola del avión, o bien en la parte baja del fuselaje o de las alas, convenientemente protegido por unas cubiertas (radomes) de material transparente a las radiaciones electromagnéticas. La finalidad principal de estas cubiertas es proteger a la antena contra las grandes cargas aerodinámicas, y a su vez evitar que se produzcan anomalías en el control del aparato.

En los equipos de Radar montados a bordo de aviones y barcos, por el hecho de que el elemento en donde van colocados no se mantiene en una posición fija, necesitan

que se les dote de mecanismos de estabilización, a fin de eliminar el efecto perjudicial del movimiento de la aeronave o navío sobre la dirección del haz radiado.

Los sistemas de exploración y forma del haz radiado utilizados a bordo de los aviones, varían de acuerdo con la misión específica del equipo, según se le dedique para fines de navegación, bombardeo, caza nocturna, etc.

Como forma característica de sistema de exploración y haz radiado, podemos citar el haz de forma de abanico, en sentido vertical, el cual gira alrededor del eje vertical que pasa por el aparato, y permite explorar el terreno sobrevolado por el avión, no solo en la parte más cercana al mismo, sino aquellos otros puntos que se encuentran más alejados. Este sistema se utiliza para fines de navegación y bombardeo.

Ecuación fundamental del Radar.

La ecuación del Radar es la fórmula que liga todos los factores que intervienen en el funcionamiento del sistema. Esta relación viene afectada por las condiciones de propagación de las ondas electromagnéticas, y por este motivo se consideran dos tipos de relaciones: la ecuación en el espacio libre y en la superficie. Aquí solamente trataremos de la primera, cuya consideración implica la no existencia de obstáculos entre la antena y el blanco; se supone que la atmósfera es homogénea en relación con la frecuencia e índice de refracción, y que no se produce en ella ninguna absorción de energía.

Si representamos por P_t la potencia que es susceptible de proporcionar el transmisor, la intensidad del flujo de energía electromagnética que recibe un objeto situado a una cierta distancia D viene dado por la expresión: $F = \frac{P_t}{4 \pi D^2}$; se supone que el elemento radiador es una fuente isótropa, es decir, que radia energía por igual en todas direcciones. En la práctica esto no sucede de esta manera, sino que la antena posee unas características direccionales muy acusadas; la energía irradiada no es la misma en todas direcciones sino que se concentra en una determinada orientación. El factor que tiene en cuenta esta desigual distribución de la energía electromagnética desde la antena es lo que se llama ganancia, y se puede definir diciendo que es el cociente entre la intensidad de radiación en la dirección que se considera y la potencia media radiada cuando la fuente de radiación es isótropa. La ganancia es una función de la dirección, y no cabe duda que su valor tiene que ser menor que la unidad en muchas direcciones a fin de que la energía se concentre en otras. La ganancia se representa por G, y cuando corresponde a la dirección de máxima radiación su magnitud se indica por G_o.

En el caso de una antena con reflector parabólico, la ganancia máxima viene dada por la expresión:

$$G_o = \frac{4 \pi A K}{\lambda^2},$$

en donde A es la superficie transversal en la boca del reflector; λ es la longitud de onda de trabajo, y K un factor cuyo valor está comprendido entre 0,5 y 0,7.

Si consideramos la antena dirigida al blanco de forma que la dirección de máxima radiación coincida con éste, la intensidad del flujo de energía irradiada es:

$$F_t = \frac{P_t G_o}{4 \pi D^2}.$$

Cuando la onda incide en el blanco, parte de la energía es absorbida y otra parte reflejada; el factor que integra estos fenómenos es lo que se llama "superficie eco del blanco". Este valor se representa por σ y depende de la longitud de onda y del ángulo con que el blanco es visto desde el radar; su valor es difícil de calcular exactamente y en la mayoría de los casos su determinación es empírica.

La intensidad de energía irradiada desde el blanco a una cierta distancia D tiene por expresión:

$$F_r = \frac{\sigma F_t}{4 \pi D^2} = \frac{\sigma P_t G_o}{16 \pi^2 D^4}.$$

La energía reflejada por el blanco se recoge por el área efectiva de absorción de la antena A_r, cuyo valor es:

$$A_r = \frac{G \lambda^2}{4 \pi}.$$

Si la orientación de la máxima radiación de la antena coincide con el blanco, en lugar de G habrá que poner el valor máximo de la ganancia G_o.

Cuando se multiplica el área efectiva de la antena por el valor de la intensidad de radiación incidente, se obtiene la potencia total recibida en la antena receptora. De acuerdo con esto se puede escribir:

$$P_r = A_r F_r = \frac{\sigma A_o P_t G_o}{16 \pi^2 D^4} = \left[\frac{P_t G_o}{4 \pi D^2}\right]$$

$$\left[\frac{\sigma}{4 \pi D^2}\right] . A_o$$

Despejando el valor de la distancia D resulta:

$$D = \sqrt[4]{\frac{\sigma A_o P_t G_o}{16 \pi^2 P_r}}.$$

El valor máximo de la distancia a que puede localizarse un blanco se obtiene sustituyendo en la fórmula anterior en lugar de P_r la potencia mínima a la que es sensible el receptor, y en lugar de P_t la potencia máxima que es susceptible de dar el transmisor.

De acuerdo con esto se tiene:

$$D_{max} = \sqrt[4]{\frac{P_{tmax} A^2 \sigma K^2}{4 \pi P_{rmin} \lambda^2}}.$$

Analizando esta fórmula se ve que el alcance máximo será mayor cuanto mayor sea la potencia puesta en juego por el transmisor, cuanto mayor sea el área efectiva del reflector parabólico, y más sensible sea el receptor. El alcance disminuye a medida que la longitud de onda de trabajo λ aumenta.

Otra condición importante que debe cumplir el equipo de radar, aparte de ser capaz de detectar blancos a grandes distancias, es su gran poder resolutivo que le permita distinguir blancos muy próximos entre sí. Esta característica depende del ancho del haz radiado, y su valor, para el caso de reflector parabólico, viene dado por la fórmula:

$$\theta \sim \frac{70 \lambda}{d},$$

en donde θ es el ancho de haz en grados, λ la longitud de onda y d el diámetro del reflector parabólico en la superficie transversal de la boca. Cuanto mayor sean las dimensiones del reflector y cuanto menor sea la longitud de onda empleada, más estrecho será el haz radiado y el poder resolutivo mayor.

Antenas con reflectores paraboloides.

La naturaleza misma del avión impide que las antenas de radar montadas a bordo de ellos sean de gran tamaño, como sucede en los equipos de tierra y navales, en donde no existen limitaciones de peso y espacio de gran consideración. En los equipos aéreos el ancho de la antena está comprendido por regla general entre 75 y 150 centímetros, lo cual impone una reducción en el alcance máximo de la instalación, como puede verse fácilmente en la fórmula general que da el valor de D_{max}; esta misma característica influye desfavorablemente en el valor θ del ancho de haz, pues cuanto menor sea el valor de d mayor será el ancho del haz radiado y el poder resolutivo del equipo disminuye. Para aminorar en parte este último inconveniente, se utiliza ampliamente a bordo de aviones equipos de radar de microondas, cuyo valor de λ es del orden de los 3 centímetros, e incluso hoy en día la banda de 1 centímetro se emplea con gran profusión.

La antena con paraboloide reflector es un dispositivo de radiación, ampliamente utilizado en los equipos de radar, por medio del cual se obtiene un haz de radiación dirigida con características direccionales ampliamente acusadas.

El paraboloide constituye una superficie de revolución generada por una parábola que gira alrededor de su eje.

Si en el foco de esta parábola se coloca una fuente puntual de energía de alta frecuencia, de forma que toda la energía se irradie en dirección del paraboloide, se obtiene sobre el plano transversal de la boca una superficie de corriente laminar de dipolos ficticios excitados todos en fase, la cual irradia hacia el espacio un haz de radiación con características direccionales acusadas. Para demostrar la existencia de esta superficie de igual fase no hay más

que recurrir a las propiedades generales de la parábola. Si en el foco F (figura 1.ª) se coloca la fuente de energía de alta frecuencia, las trayectorias seguidas por las dife-

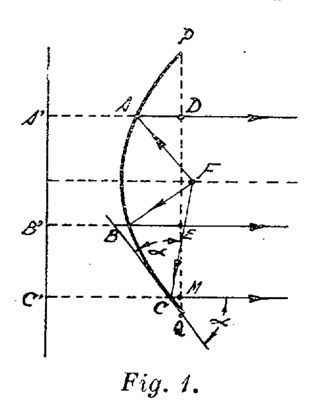


Fig. 1.

rentes ondas desde el citado foco hasta que llegan al plano transversal PQ en la boca del paraboloide, son todas iguales, pues en virtud de las propiedades de la parábola se verifica que:

$$\left.\begin{array}{l} AF + AD = AD + A\,A' = A'D \\ BF + BE = BE + B\,B' = B'E \end{array}\right\} A'D = B'E$$

la distancia recorrida por todas ellas es la misma, por consiguiente, el cambio de fase sufrido en este desplazamiento es de igual magnitud, y en el plano transversal de la boca se obtiene una corriente laminar en fase. Los rayos reflejados en el paraboloide siguen una ruta paralela al eje, en virtud de la tan conocida propiedad de que la tangente en un punto cualquiera de la parábola forma ángulos iguales con las rectas que une dicho punto con el foco y la paralela trazada desde el mismo al eje de la curva.

La distancia focal de la parábola se elegirá de acuerdo con el tipo de alimentación utilizada. Si la distancia focal es pequeña, pequeña también será la fracción de energía irradiada que no es interceptada por la superficie reflectora, pero este sistema tiene el inconveniente que el campo reflejado por algunos puntos de la superficie del paraboloide está defasado con relación al producido por otros, y, además, la superficie en el plano de la boca es pequeña con relación a la superficie reflectora, y, por consiguiente, la estructura es de difícil manejo. Por el contrario, una distancia focal grande tiene la ventaja de que la superficie reflectora recibe un flujo de energía muy uniforme en toda ella, pero en contrapartida de esta ventaja tiene el inconveniente que una fracción elevada de la energía radiada por el alimentador se dispersa en el espacio sin sufrir reflexión en el paraboloide.

En resumen, se puede decir que el ancho del haz radiado disminuye cuando aumenta la distancia focal del reflector, disminuyendo igualmente el valor de la ganancia. Un compromiso entre estos dos extremos nos dará la solución más aceptable para la longitud de la distancia focal; en la práctica se adopta en la mayoría de los casos aquella solución que coloca el foco del paraboloide en las cercanías del plano de la boca, y si la fuente de radiación concentra la energía en un estrecho haz se puede adelantar el foco de modo que la distancia focal se haga mayor que 1/4 del diámetro en la boca (véase figura 2).

Los tipos más corrientes de paraboloides reflectores tienen un diámetro en la boca del orden de 33, 45, 73 y 244 centímetros,

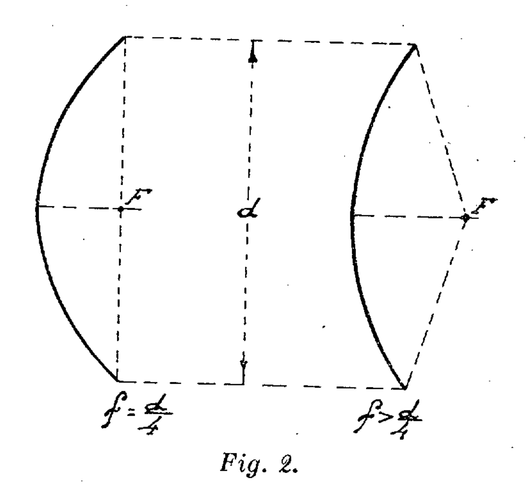


Fig. 2.

los cuales, generalmente, se construyen de material estampado a base de acero, magnesio o aluminio. El proceso de estampación es de fácil realización, puesto que solamente en casos especiales la profundidad del reflector no sobrepasa de un cuarto del diámetro en la boca. Como las antenas de los aviones van alojadas en el interior de unas cubiertas protectoras o "radomes", la influencia del viento sobre ellas no es preciso tenerla en cuenta y, por este motivo, la superficie reflejante del paraboloide no va perforada, como sucede, por regla general, en las instalaciones de superficie.

En las principales aplicaciones de los equipos de radar a bordo de los aviones, en especial para fines de navegación y bombardeo, es preciso que la energía reflejada por el paraboloide no se concentre en un haz estrecho, sino que por el contrario se extienda en forma de abanico en sentido vertical, de manera que el haz radiado explore no sólo los puntos situados debajo del avión, sino aquellos otros que se encuentran más alejados. Estos haces en forma de abanico no sólo se usan en los equipos de avión, sino también en aquellas instalaciones de superficie cuya finalidad principal es detectar los aviones en vuelo, si bien en este caso la dirección del haz se invierte con relación a la que tenía en los equipos aéreos.

Para fines de navegación y bombardeo lo que se pretende es obtener sobre la pantalla del tubo de rayos catódicos del indicador una representación planimétrica del terreno sobrevolado por el avión hasta un cierto alcance D. Para conseguir esto, es preciso que el haz, en un momento determinado, ilumine a todos los puntos que se encuentren en una misma dirección, desde la proyección horizontal del avión hasta el máximo alcance de la instalación, y a su vez, el conjunto de la antena debe estar sometido a un movimiento de giro alrededor del eje vertical del aparato con objeto de que todos los puntos del terreno sobrevolado reciban la acción del haz radiado.

No cabe duda que el haz debe tener una sección transversal en sentido horizontal de pequeño valor, y la vertical debe ensancharse lo más posible a fin de que todos los puntos comprendidos dentro del límite máximo del alcance, reciban suficiente cantidad de energía electromagnética.

Para deducir la forma del haz en el sentido vertical, es preciso tener en cuenta las características del blanco reflejante; el terreno se puede suponer compuesto de un gran número de superficies reflejantes de pequeña magnitud, cuya totalidad contribuye a la formación del eco. La "superficie de eco" σ depende del ancho del haz a la distancia considerada, de la duración del impulso radiado, y del ángulo bajo el cual se ve el objeto desde el avión. De acuerdo con esto se puede suponer que σ tiene por expresión:

$\sigma = K' D \varepsilon \operatorname{sen} \alpha$, en donde D es la distancia que existe entre el avión y el punto que se considera; K' es un coeficiente que tiene en cuenta la duración del impulso, y depende de las características del terreno; α ángulo de situación (véase figura 3) y ε el ancho del haz en sentido horizontal.

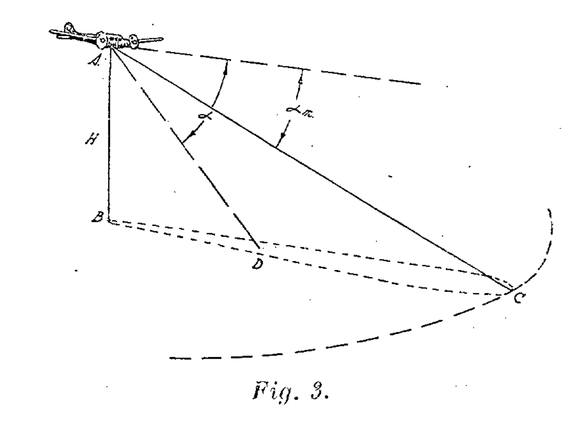


Fig. 3.

Si en la fórmula general que nos da el valor de la potencia total recibida en la antena receptora, sustituímos en lugar de σ el valor que se acaba de indicar, se tiene:

$$P_r = \left[\frac{P_t\, G}{4\pi D^2}\right]\left[\frac{\sigma}{4\pi D^2}\right] A_r = \frac{P_t . G . K' . D . \varepsilon . \operatorname{sen}\alpha}{(4\pi D^2)^2} A_r$$

$$A_r = \frac{G\lambda^2}{4\pi} \quad ,, \quad D = \frac{H}{\operatorname{sen}\alpha}.$$

$$P_r = \frac{P_t . \lambda^2 . K' . \varepsilon . G^2 \operatorname{sen}^4\alpha}{64\pi^3 H^3}.$$

Del análisis de esta expresión se deduce que para que la energía recibida en la antena procedente de la reflexión del blanco sea independiente del ángulo α es necesario que la ganancia G varíe proporcionalmente a la cosecante[2] del ángulo de situación, cuando este ángulo está comprendido dentro de la zona de acción del equipo, o sea:

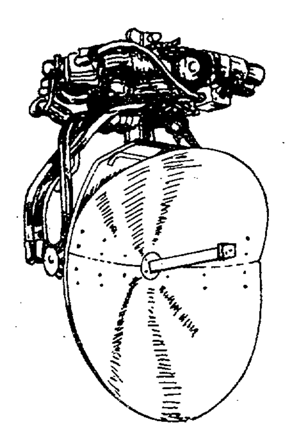
$$\frac{\pi}{2} > \alpha > \alpha_m .$$

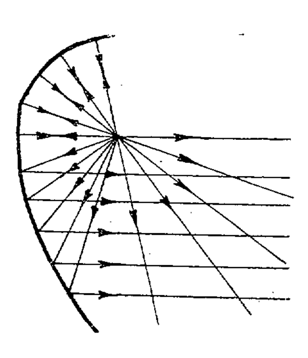
El valor de G viene dado por la fórmula:

$$G = G_o \frac{\operatorname{cosec}^2 \alpha}{\operatorname{cosec}^2 \alpha_m}$$

en donde G_o es la ganancia máxima que corresponde al alcance máximo de la instalación.

En la práctica para obtener un haz que varíe en razón directa del cuadrado de la cosecante del ángulo de situación se han utilizado varios sistemas de antena paraboloides de radiación distorsionada, entre las cuales citamos como más importante y más ampliamente usada, la conocida por el nombre de "barrel-stave reflector" (fig. 4), la cual está formada por un paraboloide de tipo corriente al que se le ha superpuesto una falsa hoja que emerge a partir de la sección central del mismo, en la forma que se indica en la figura. La superficie adicional cumple con la condición de que la intersección producida en ella por un plano que pasa por el foco del paraboloide principal y es paralelo al diámetro horizontal de éste, es una parábola del mismo foco que el reflector principal; todas las parábolas obtenidas por este procedimiento son iguales.

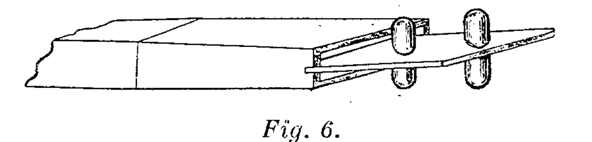

Fig. 4.


Fig. 5.

En la figura 5 está representado un corte transversal de una antena de este tipo, en donde el alimentador va colocado en el foco de ambas superficies, y éste debe producir un haz de radiación suficientemente directivo con objeto de que la mayor parte de la energía radiada caiga en el interior de la superficie reflejante y se produzcan pocas pérdidas por radiación directa. La parte inferior del paraboloide contribuye a formar el haz en sentido horizontal hacia los puntos más distantes, mientras que el reflector superior contribuye a la formación del haz en abanico, de tal suerte, que todo el conjunto constituye un haz estrecho en sentido horizontal y ancho en el vertical.

Las formas de alimentación más corrientemente empleadas con este tipo de reflectores son los alimentadores de bocina en el extremo de una guía de ondas, y la alimentación posterior desde este mismo dispositivo.

Este último sistema proporciona una alimentación hacia atrás alrededor de la línea de transmisión o guía de ondas. La figura 6 representa un dispositivo de esta naturaleza formado por dos dipolos excitados por la radiación que procede de una guía de ondas,


Fig. 6.

los cuales están ajustados en su posición relativa, como en tamaño, a fin de obtener una radiación hacia atrás dentro de un cono alrededor de la guía, de manera que la energía reflejada no entre dentro de ella. Este sistema se usa en aquellas instalaciones que trabajan con una longitud de onda del orden de los 3 centímetros.

Una variación del sistema de radiación posterior lo constituye "el Clutter alimentador", formado por una guía de ondas en cuyo extremo lleva una caja de sección transversal circular o rectangular. La caja puede considerarse como un ensanchamiento de la guía, y lleva en la parte anterior, que da frente al reflector parabólico, dos ranuras separadas entre sí media longitud de onda (fig. 7), las cuales radian hacia el reflector la energía electromagnética. Como las dos ranuras están separadas entre sí una magnitud igual a media longitud de onda, la dimensión menor de la guía, en la parte

que se une a la caja terminal, debe ser pequeña y con este fin se unen ambos elementos por medio de una sección adaptadora, cuyo perímetro transversal va disminuyendo gradualmente, con objeto de evitar

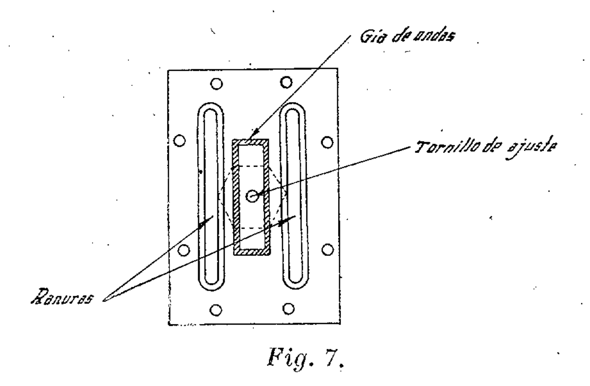


Fig. 7.

el desajuste que se produciría como consecuencia de un cambio rápido en la dimensión menor de la sección transversal de la guía. El ajuste de impedancias entre la guía y la cavidad que forma la caja terminal, se realiza por medio de un tornillo situado en el fondo de ésta (véase fig. 7).

Una modificación del sistema anterior, realizado por los laboratorios de la Bell Telephon, se representa en la figura 8, en donde se ve fácilmente la forma de la cavidad terminal y su unión a la guía de ondas.

Otro tipo de paraboloide distorsionado es el que se representa en la figura 9, en don-

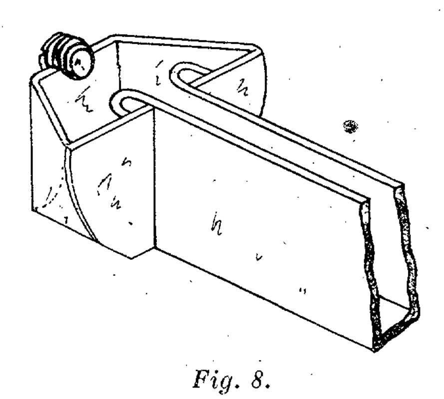


Fig. 8.

de la dispersión del haz se obtiene variando la forma del reflector en la parte inferior del mismo, de manera que los rayos incidentes sobre este espacio se reflejan en una dirección más abierta, con objeto de contribuir al ensanchamiento del haz. Como ejemplo de este tipo se puede citar el sistema radiador AN/APS-10 utilizado para fines de navegación; está constituído por un paraboloide de 75 centímetros de diámetro en la boca, alimentado por un dipolo polarizado horizontalmente situado en el extremo de una guía de ondas trabajando con una longitud de onda de 3 centímetros. El haz radiado sigue aproximadamente la ley de la cosec² entre los 5° y 30° cuando la antena ocupa su posición normal. El operador del radar puede aumentar o disminuir la inclinación de la antena, dentro de un margen de unos pocos grados, mediante el giro de un motor convenientemente dispuesto.

El ancho del haz en sentido horizontal es de 5° y el conjunto del sistema realiza una exploración circular a una velocidad de 30 revoluciones por minuto.

Los alimentadores de bocina proporcionan una gran directividad cuando las dimensio-

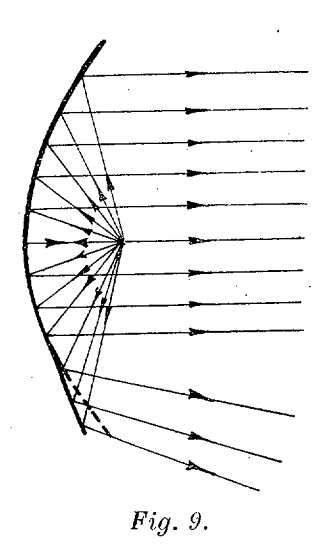


Fig. 9.

nes de la boca son grandes en comparación con la longitud de onda empleada; por este motivo se utilizan cuando la frecuencia de trabajo es elevada a fin de que las dimensiones de la bocina no resulten demasiado grandes.

Antenas de los equipos para la dirección del tiro de las armas montadas a bordo.

El sistema de exploración y radiación utilizado en los equipos para la dirección del tiro de las armas montadas a bordo de los aviones es sumamente sencillo, y, en esencia, se compone de un conjunto fijo al arma con

un paraboloide de revolución como reflector. Utilizan el sistema de exploración cónica, de tal manera que cuando el blanco se encuentra situado en el eje de la superficie cónica descrita por la dirección de máxima radiación del haz, el arma queda apuntada en la dirección del blanco, puesto que el eje de simetría del sistema explorador y la dirección del ánima del cañón son paralelos.

La exploración cónica se realiza haciendo que el eje del haz de radiación describa una superficie cónica de revolución, tal como se representa en la figura 10. Cuando el blan-

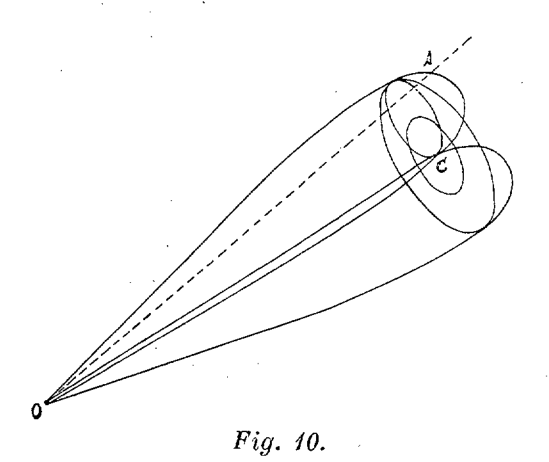


Fig. 10.

co está situado en una posición excéntrica con relación al eje de la superficie cónica (posición A) la energía incidente varía considerablemente durante el tiempo que dura una revolución completa, y a medida que su separación se hace menor, estas diferencias se van aminorando hasta que se anulan por completo, momento que corresponde al instante que el blanco se encuentra situado sobre el citado eje. Por comparación de las amplitudes de los impulsos recibidos en la pantalla del tubo de rayos catódicos del indicador, se podrá apuntar perfectamente el conjunto en la dirección del blanco que se desea batir. La manera práctica de realizar la exploración, se puede llevar a cabo mediante giros convenientes del paraboloide reflector y alimentador. Los sistemas usados más corrientemente consisten en mantener fijo el alimentador de la antena, y el paraboloide reflector, que está ligeramente inclinado, se somete a un movimiento de giro alrededor del eje de simetría del sistema; mantener fijo el paraboloide, y girar el alimentador, que ocupa una posición excéntrica con relación al primero; y por último, el conjunto de paraboloide y alimentador giran alrededor de un eje que se encuentra ligeramente desplazado con relación al eje de simetría del reflector.

El tipo AN/APG-15 se emplea para fines de dirección de tiro de las armas de a bordo; está formado por un paraboloide de revolución de 33 centímetros de diámetro, que radia al espacio un haz de 30° de ancho y que gira a una velocidad de 2.400 revoluciones por minuto, de acuerdo con el sistema de exploración cónica. La alimentación se realiza por medio de una línea coaxial terminada en un dipolo de media onda con disco reflector, a fin de reducir al mínimo la energía radiada directamente al espacio.

Para realizar la exploración cónica se mantiene fijo el alimentador, y el que gira es el paraboloide reflector, que va dispuesto con una inclinación constante de 4°. Gracias a este sistema se elimina la necesidad de juntas giratorias en la línea de transmisión.

Antes de realizar las operaciones de apuntar el arma sobre el avión enemigo, es preciso localizarlo; para este fin algunos sistemas van dotados de medios especiales para realizar esta detección previa, y, posteriormente, calcular los datos de tiro.

El sistema de exploración utilizado es el de espiral, y el eje de giro es aproximadamente paralelo al de las ánimas de los cañones. Este sistema de exploración es una generalización del sistema cónico que se acaba de describir, y tiene por objeto que el haz recorra una zona amplia en dirección y en elevación para fines de localización de los aviones enemigos (véase fig. 11).

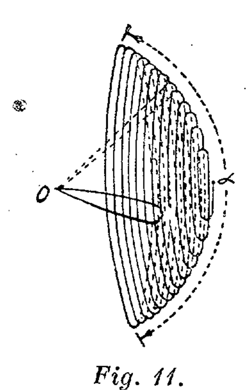


Fig. 11.

Si representamos por α el máximo desplazamiento del haz en dirección y elevación, v_s la velocidad angular de desplazamiento a lo largo de la espiral, y v_h la que corresponde al movimiento de dentro a fuera, la relación que liga a dichas magnitudes y el ancho del haz, de forma que cada punto del espacio explorado reciba energía electromagnética en dos vueltas sucesivas, tiene por expresión:

$$v_h = \frac{\theta\ v_s}{4\pi}.$$

En efecto, en una vuelta completa de la espiral, el haz debe de desplazarse de dentro a fuera $\frac{\theta}{2}$ radianes, y como el tiempo empleado en ello es $t = \frac{2\pi}{v_s}$ se deduce que la velocidad angular de desplazamiento hacia el interior es:

$$v_h = \frac{\theta}{2\,t} = \frac{\theta\ v_s}{4\pi}.$$

El sistema AN/APS-6 pertenece a este tipo y consta de un paraboloide reflector de 45 centímetros de diámetro en la boca que proporciona un haz de radiación de 5° de amplitud, sujeto a un movimiento de giro en espiral.

Una vuelta completa de la espiral se realiza en 1/20 de segundo, de tal manera que el haz, en un segundo, recorre toda la zona a explorar. La amplitud máxima del desplazamiento es de 120° (ángulo α de la figura) y el sistema trabaja con una longitud de onda del orden de los 3 centímetros.

El sistema puede realizar también la exploración cónica para fines de dirección del tiro, para lo cual es preciso que el movimiento de cabeceo del alimentador, cuando se realiza la exploración en espiral, se detenga en una posición cuya separación angular con relación al punto central sea igual a 3°.

Otros sistemas de antenas.

Se utilizan también en los equipos aéreos antenas con reflectores paraboloides cilíndricos, los cuales están formados por una superficie cilíndrica con generatriz lineal, cuya sección es una parábola (fig. 12). El alimentador va colocado en la línea focal, formado por un conjunto de dipolos o ranuras en una guía de ondas. La directividad del haz en el plano perpendicular a la línea focal se obtiene en virtud de la forma parabólica de la sección transversal. y

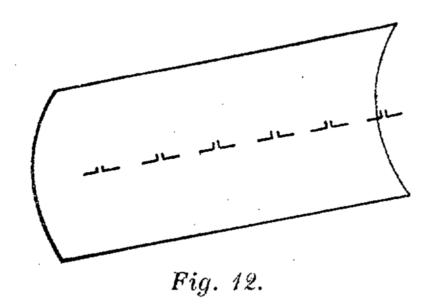


Fig. 12.

en el plano que contiene a dicha línea el haz es también directivo puesto que la fuente de alimentación puede considerarse equivalente a un conjunto o cortina de dipolos convenientemente excitados. Para fines de navegación y bombardeo, la parte superior del cilindro reflector tiene una mayor curvatura con objeto de obtener un haz de radiación cuya ganancia varíe de acuerdo con la cosecante cuadrado del ángulo de situación.

El alimentador de antena usado más corrientemente con reflectores de este tipo está formado por un conjunto de dos hojas metálicas paralelas entre sí, unidas en su parte posterior por una pared de forma parabólica, excitada por la energía que procede de una guía de ondas. Este conjunto que es conocido por el nombre de "pillbox" constituye una fuente de radiación de energía distribuída a lo largo de una línea (véase

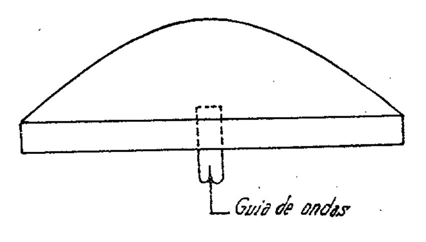


Fig. 13.

figura 13) excitada por medio de la guía de ondas. La energía electromagnética puede propagarse a través del alimentador en el

modo TE más bajo o en el TEM; en el primero las ondas están polarizadas paralelamente a los bordes de la cavidad y en el segundo esta dirección es perpendicular.

En el equipo AN/APQ-13 que se utiliza en el radar de tres centímetros para fines de navegación y bombardeo, el reflector está formado por una lámina u hoja de una aleación de aluminio, de espesor de un milímetro, excitado por la radiación que procede de un "pillbox" de 1,50 metros de largo. En el foco de esta cavidad va dispuesto el extremo de una guía de ondas, la cual dirige la energía electromagnética hacia la parte posterior de ella, en el modo TE. Las paredes de la cavidad alimentadora están formadas por hojas de aluminio de las mismas características del reflector, separadas entre sí tres centímetros, sostenidas por 36 soportes de aluminio de pequeño espesor. Como el modo de excitación es el TE, el campo eléctrico es horizontal, y por ese motivo apenas tienen lugar corrientes de radiofrecuencia en los citados soportes y la perturbación que se produce es de pequeña magnitud.

El haz radiado tiene la forma de abanico en su sección vertical, pues su ganancia varía de acuerdo con la cosecante cuadrado del ángulo de situación dentro del límite marcado por los 5° y 70°; en el sentido horizontal el ancho del haz es sólo de 1,3°.

Cortinas de dipolos lineales son utilizados también como sistemas radiadores en los equipos de radar montados a bordo de los aviones. En esencia estos dispositivos están constituídos en líneas generales por un conjunto de dipolos o ranuras convenientemente situados sobre una línea de transmisión o guía de ondas, y excitados por la energía que se traslada a través de ellas. En este sistema la directividad del haz se obtiene por el proyecto y colocación adecuada de los dipolos, y el conjunto así formado actúa como antena sin que sea necesario el uso de reflectores de ninguna clase.

Por regla general se compone de dos hileras de dipolos, de los cuales solamente una de ellas está excitada por la línea de transmisión, desempeñando la función de dipolos directores, mientras que la otra realiza la función de reflector. Este sistema se usa por regla general cuando el reflector parabólico produce perturbaciones en la visión, o bien modifica las características aerodinámicas del avión.

El tipo AN/APQ-7 pertenece al grupo que se acaba de citar, y se usa para fines de navegación y bombardeo; su característica principal es su gran poder resolutivo. Este modelo se usó durante la última guerra a bordo de los aviones americanos B-17, B-24 y B-29. La antena está formada por un conjunto de 250 dipolos alimentados por una guía de ondas de ancho variable, colocados de tal manera que cada uno de ellos ha girado un ángulo de 180° con relación al precedente; de esta manera el espacio de aire que existe entre ellos es menor que la longitud de onda de trabajo y se elimina la posibilidad de formación de lóbulos de orden superior; todos los dipolos radian la energía con igual fase, pues la separación que existe entre ellos es aproximadamente igual a media longitud de onda de la energía en la guía.

El movimiento azimutal del haz se consigue mediante la variación del ancho de la guía, en una amplitud de 30° a derecha e izquierda del eje central de simetría del avión. Este ángulo viene dado por la fórmula:

$$\theta = \text{arc sen} \sqrt{1 - \left(\frac{\lambda}{2a}\right)^2} - \frac{\lambda}{2E}$$

en donde λ es la longitud de onda de trabajo; a el ancho de la guía y E el espacio que existe entre dipolos.

Cuando la guía adquiere su tamaño mayor, el haz se radia en dirección del eje de simetría del aparato, y a medida que disminuye, el haz se desplaza hacia la derecha o izquierda, según que la energía de alta frecuencia entre en la guía por los extremos del mismo nombre. Esta energía se introduce de una manera alternativa por ambos extremos de la guía mediante la acción de un simple conmutador, consiguiéndose de esta manera que el haz realice un movimiento de exploración azimutal de una amplitud igual a 60°.

La distribución de energía en sentido vertical se realiza de una manera aproximada de acuerdo con la ley de la cosecante cuadrado, mediante la acción de dos hojas de aluminio situadas encima y debajo del conjunto de dipolos.

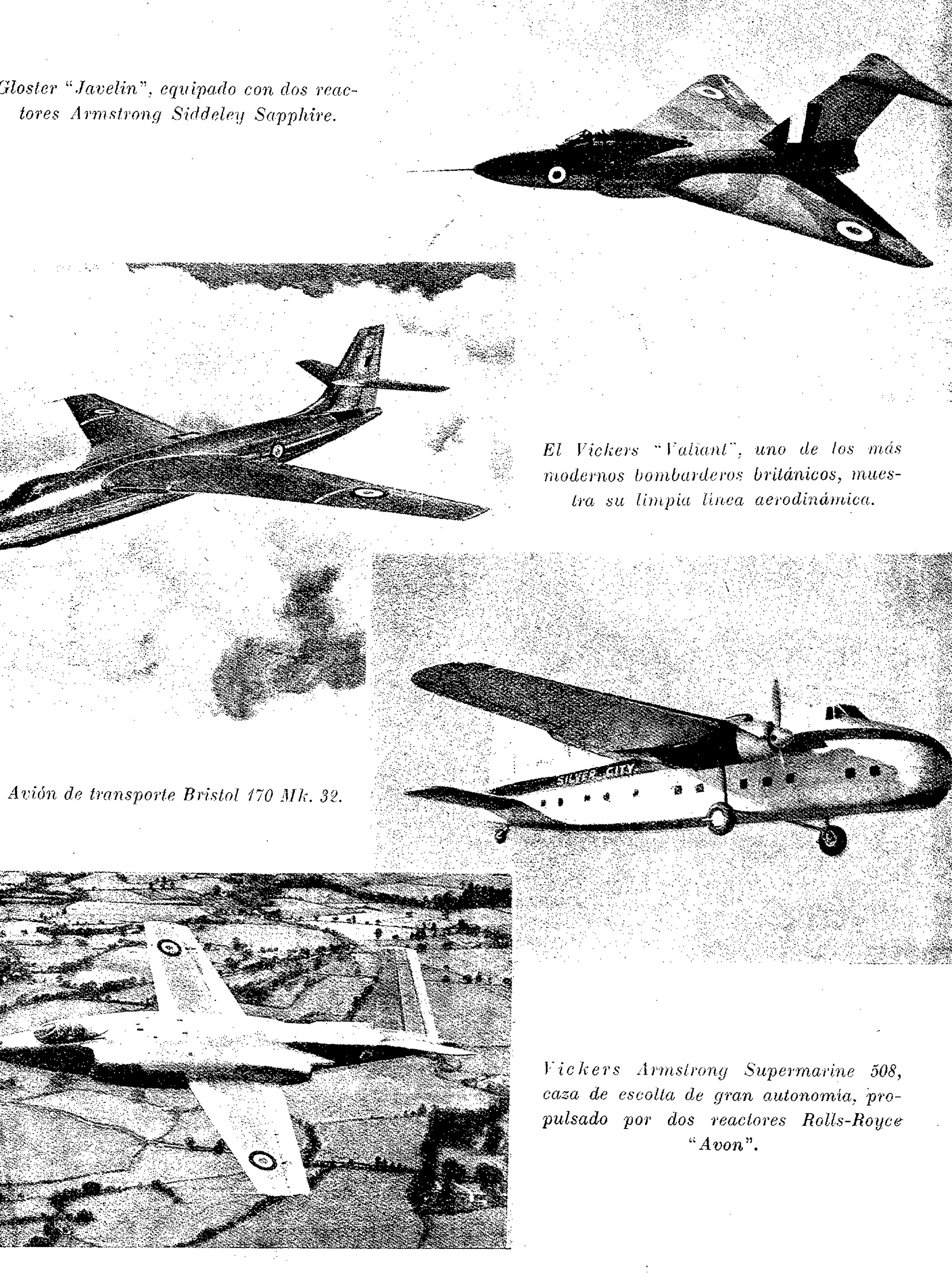


Como en anteriores ocasiones ha tenido lugar en Farnborough la tradicional Exposición y Exhibición Aeronáutica que anualmente organiza la S. B. A. C. (Society of British Aircraft Constructors) a fin de ofrecer a las representaciones aeronáuticas extranjeras las más importantes realizaciones de la industria aeronáutica británica, tanto en el campo de la Aviación militar como en el del transporte aéreo, al mismo tiempo que se ha facilitado a los visitantes una amplia perspectiva de las tendencias que orientarán en el futuro los pasos de sus proyectistas.

Este año las jornadas de Farnborough no han presentado el aspecto brillante ofrecido por la anterior exhibición, pues a las grandes novedades de 1952 ha seguido un período de evolución silenciosa, en el que más que preocuparse de proyectar nuevos modelos, la industria aeronáutica se ha dedicado al perfeccionamiento y puesta a punto de las realizaciones presentadas el año pasado. No por eso ha de considerarse a 1953 como menos fructífero, pues en estos últimos doce meses ha sido desarrollado un esfuerzo denodado con objeto de situar a la producción británica a la altura que imperativos categóricos de orden militar y económico exigen de los encargados de planear y dirigir este aspecto de la actividad industrial en la Gran Bretaña.

Entre los aviones militares exhibidos en Farnborough los visitantes extranjeros tuvieron ocasión de contemplar los tres aviones de caza ingleses incluídos en el programa de super-prioridad: el "Swift", el "Hunter" y el "Javelin". El "Swift" en la versión "Mark 4" con un reactor Rolls Royce "Avon" con postcombustión; el tercer prototipo del biplaza "Javelin", caza de todo tiempo equipado con dos reactores Armstrong Siddeley "Sapphire", y tres Hawker "Hunter", uno de ellos con un reactor "Avon" con postcombustión, otro con "Sapphire", y un tercer modelo de serie.

Con uno de estos modelos Hawker "Hunter", el dotado de sistema de postcombustión, se batió el "record" de velocidad el día 7 de septiembre, alcanzando dicho avión,

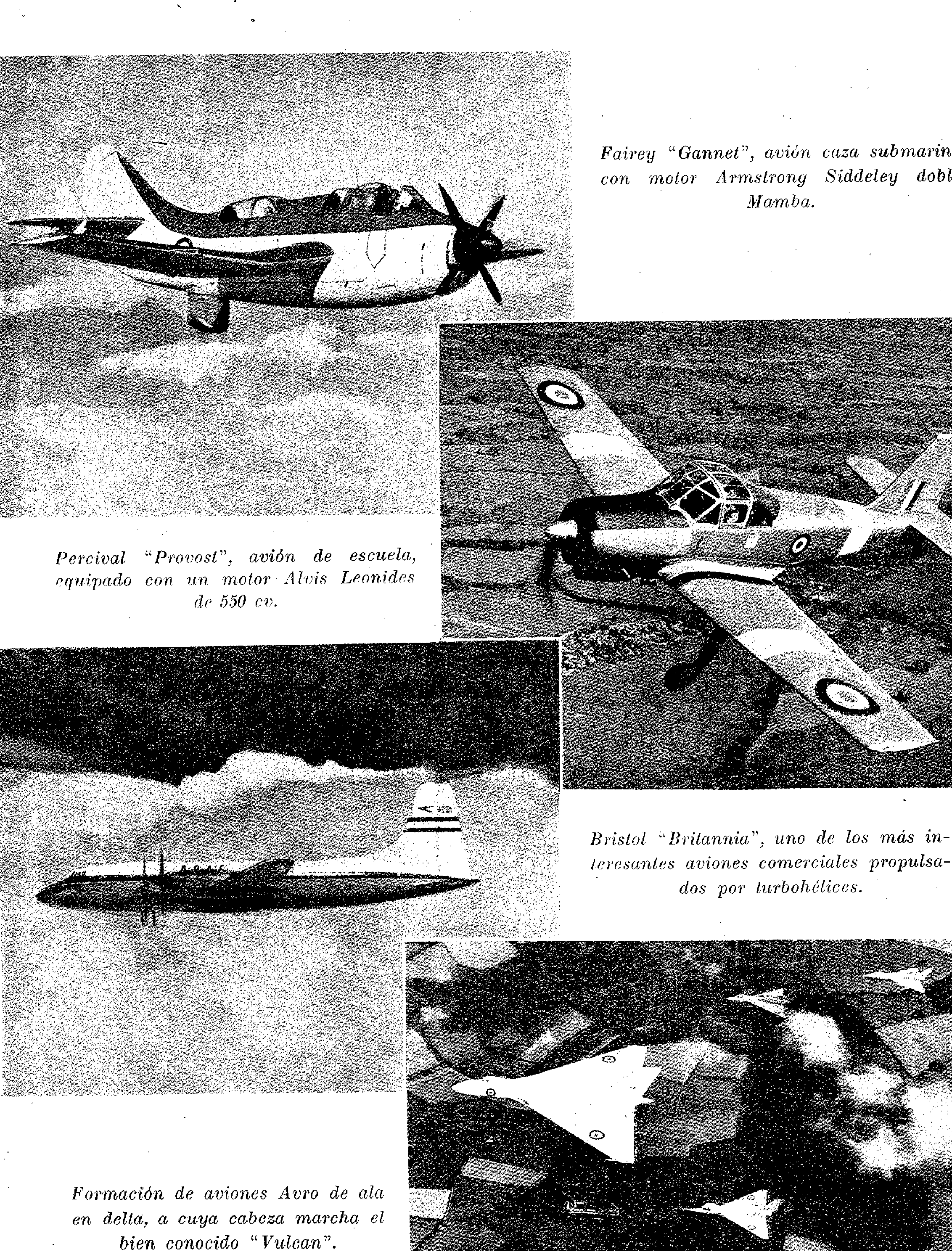


Gloster "Javelin", equipado con dos reactores Armstrong Siddeley Sapphire.

El Vickers "Valiant", uno de los más modernos bombarderos británicos, muestra su limpia línea aerodinámica.

Avión de transporte Bristol 170 Mk. 32.

Vickers Armstrong Supermarine 508, caza de escolta de gran autonomía, propulsado por dos reactores Rolls-Royce "Avon".



Fairey "Gannet", avión caza submarin con motor Armstrong Siddeley dobl Mamba.

Percival "Provost", avión de escuela, equipado con un motor Alvis Leonides de 550 cv.

Bristol "Britannia", uno de los más interesantes aviones comerciales propulsados por turbohélices.

Formación de aviones Avro de ala en delta, a cuya cabeza marcha el bien conocido "Vulcan".

tripulado por Neville Duke, la velocidad de 727,6 millas por hora en presencia de una enorme multitud que pudo contemplar el paso del avión a pocos metros de altura sobre la pista de vuelo.

El Gloster "Javelin" de ala en delta, será la última palabra de caza "todo tiempo", permitiendo esperar los resultados obtenidos hasta ahora que este avión equipado con todo lo necesario para combatir de día y de noche y en las peores condiciones meteorológicas, constituirá un arma decisiva en la defensa del Reino Unido.

También hicieron su aparición ante el público los tres grandes aviones de bombardeo a reacción que constituyen la serie V (Valiant, Vulcan y Victor), cada uno de ellos capaz de transportar una carga atómica a grandes distancias y a velocidades muy próximas a la del sonido. Todo ello sin olvidarnos del famoso English Electric "Canberra", bombardero medio, del que fueron exhibidos tres modelos diferentes: uno equipado con reactores Olympus, otro con reactores Rolls Royce "Avon" y el tercero una versión de bombardero triplaza que actualmente se está produciendo en serie en cuatro fábricas inglesas bajo la designación B-2, con características muy superiores a la primitiva versión del "Canberra" constituído con arreglo a las normas inicialmente dictadas por el Ministerio del Aire.

Del grupo de seis aviones Avro que representaron en la exhibición la línea seguida por esta firma en el desarrollo de la forma delta, eran presentados por primera vez en Farnborough el Vulcan B-1 VX777, segundo prototipo equipado con reactores "Olympus", que sólo parece diferenciarse del primer Vulcan en una protuberancia bajo la parte delantera del fuselaje, e igualmente hacían su aparición inicial el 707A similar a su predecesor y el 707C de doble mando. Los otros tres Avros eran el primer prototipo Vulcan, ahora equipado con "Sapphires" en lugar de Rolls Royce "Avon"; el 707B y el primer A.

El bombardero Handley Page Victor de ala en cimitarra atrajo poderosamente la atención, debido principalmente a la desusada configuración de su estructura. No fué, sin embargo, una razón estética la que impulsó a la RAF a encargar a la casa productora aviones de esta clase con destino a las unidades de bombardeo. En la raíz de los planos, relativamente gruesos en esta parte, van alojados cuatro reactores Armstrong Siddeley "Sapphire", y el espesor de sus alas va disminuyendo hacia sus extremos al mismo tiempo que el ángulo de flecha se hace menos pronunciado.

El Vickers-Armstrong "Valiant"—uno de los tres bombarderos de la clase V—es un avión que tiene fama de poseer unas excepcionales características que le permiten un magnífico comportamiento, especialmente en los vuelos a grandes alturas. Está equipado con dos pares de reactores "Avon" y el tren de aterrizaje está constituído por dos juegos de ruedas en tándem. Hasta ahora sólo se había probado en vuelo el modelo B-1, cuyo comportamiento en la próxima carrera a Nueva Zelanda es esperado con curiosidad, pero el pasado 4 de septiembre el prototipo del Valiant B-2 realizó el primer vuelo en Wiley. Este segundo modelo difiere del B-1 en su proa, algo más afilada, y en su tren de aterrizaje, que se recoge hacia atrás y cuyas carenas se extienden algo más allá del borde de salida de los planos.

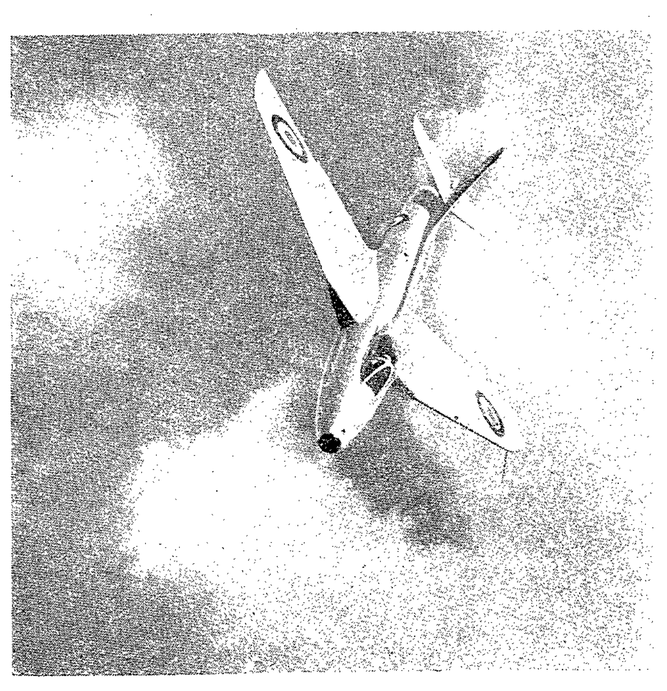
Estos tres bombarderos gigantes a reacción tendrán en el futuro sus versiones de transporte de las que ya se anticipan características impresionantes. Del Handley Page Victor se derivará el transporte HP-97, avión de dos puentes capaz de transportar de 96 a 150 pasajeros o 22 toneladas de carga comercial y de enlazar Londres y Nueva York en un vuelo de seis horas. El "Valiant" dará paso al Vickers 1.000 actualmente en construcción para transporte de tropas, y el Vulcan por fin recibirá el nombre de "Atlantic" y será capaz de acomodar de 76 a 139 viajeros en un largo fuselaje de un solo puente. Su radio de acción será de 6.450 kilómetros.

Entre otros tipos militares exhibidos en Farnborough merecen citarse el Shackleton M. R. Mk 2, que fué mostrado transportando un bote salvavidas; el Westland Wyvern S. Mk 4 y el Short Seamew. Este último

reúne un conjunto de características que han despertado el interés de los visitantes e incluso la controversia. La preocupación esencial en su construcción ha sido la sencillez y la economía, y ello ha llevado a la realización de un proyecto con rasgos poco corrientes en un avión de 1953. Se trata de un avión antisubmarino, provisto de amplios "flaps" y una alta cola que recuerda al "Sealand". Otro avión naval presentado fué el Fairey "Gannet".

Los aviones experimentales estuvieron representados por el S. B. 5 con alas en flecha variable, sin duda el más interesante de todos; el avión de ala delta Boulton Paul P. 111A modificado; y el grupo de helicópteros, entre los que es de destacar el Bristol 173 Mk 2 con los mismos motores "Leonides", de 550 cv. del Mk 1, que se proyectan ahora cambiar en la próxima versión Mk 3 por otros de 850 cv. Este futuro helicóptero será capaz de transportar 14 pasajeros a 230 km. por hora. Otros helicópteros expuestos fueron el Westland Sikorsky S-55; el Skeeter 5 de dos plazas; el Bristol 171 Mk 4 con montacargas, para su empleo como ambulancia, y un Westland Sikorsky Dragonfly experimental, con un rotor de cuatro palas en vez de las tres del Dragonfly "standard". Por último, en la exposición estática fué mostrado el A. S. T. C. 4, blanco remolcado para grandes velocidades.

Una de las grandes preocupaciones de la industria aeronáutica británica se centra hoy en la consecución de la supremacía mundial en el campo del transporte aéreo, realidad que tuvo palpable expresión en el curso de las jornadas de Farnborough, no sólo a la vista de las realizaciones ya logradas, sino también por los proyectos en vías de ejecución y materializados en vistosas maquetas. Así, hablan muy alto de las posibilidades de la aviación comercial inglesa, el famoso trío de aviones de línea, propulsados por turbinas, compuesto por el Vickers Armstrong "Viscount" equipado con cuatro turbo-hélices; el De Havilland Comet II que recientemente ha realizado su primer vuelo y será empleado en las rutas de Suramérica, y el Bristol "Britannia", cuyo primer prototipo dotado con turbo-hélices Bristol Proteus, que equiparán a la serie, fué presentado en la exposición estática y en vuelo.



Avión de caza Hawker "Hunter".

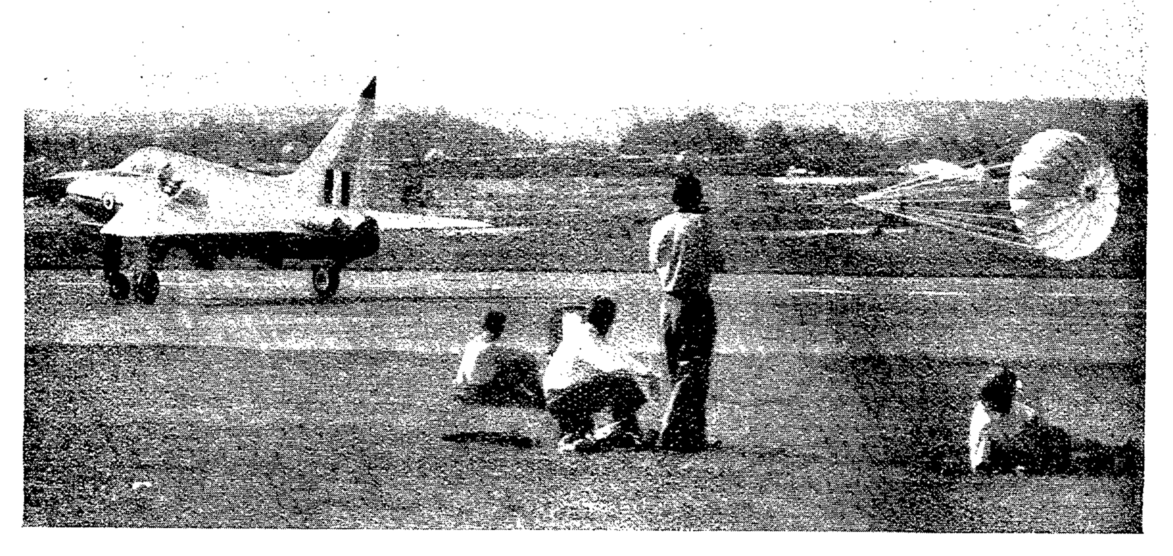
Otro aspecto de la gran actividad desarrollada por la industria aeronáutica inglesa se refiere a los resultados obtenidos en el programa de estudios referente a la realización de un avión comercial capaz de satisfacer la serie de necesidades que hasta ahora venían siendo confiadas al famoso Douglas DC-3. Hallar un avión capaz de reemplazar al viejo "Dakota" es empresa abordada por varios países, pero los ingleses han tenido ahora ocasión de demostrar con cuánta decisión se han enfrentado a este problema y cuántas posibilidades tienen de llevarlo a feliz término. Por el momento cinco constructores han anunciado sus proyectos.

Como prueba del interés prestado a la aviación comercial, este año por primera vez en la historia de Farnborough se ha dedicado un día entero a la exhibición de modelos de transporte, y también por primera

vez los tipos exhibidos ante miles de visitantes extranjeros se encuentran ya en producción y sus entregas están previstas en fechas ya especificadas de antemano. Hasta ahora más del 80 por 100 de las Compañías aéreas realizaban sus servicios, sobre todas las rutas del mundo, empleando aviones construídos en los Estados Unidos, pero, como un anuncio de las profundas transformaciones que en este estado de cosas pueden producirse en el futuro, la Society of British Aircraft Constructors ha hecho público que las Compañías productoras inglesas tienen en la actualidad pedidos en firme por valor de 185 millones de dólares. En este aspecto la industria británica no ha escatimado ninguna clase de esfuerzos ni medios, generosamente empleados en la empresa, y aun cuando algunos fracasos se han producido, como en el caso del "Brabazon", no puede dudarse de que los modelos comerciales ingleses pasan por un magnífico momento y que ante ellos se extiende un dilatado campo de acción.

Finalmente, entre otras realizaciones particularmente interesantes, los visitantes de Farnborough tuvieron ocasión este año de conocer los últimos modelos conseguidos en el campo de los proyectiles dirigidos, entre los que merece destacarse el proyectil teledirigido de tipo experimental desarrollado en los talleres Armstrong Whitworth; los pulso-reactores de Saunders Roe proyectados para ser montados en las extremidades de las palas de helicópteros; la maqueta de un helicóptero comercial, y otras maquetas de helicópteros a reacción expuestas en los "stands" de Percival y Fairey (el Rotodyne Fairey); los más modernos reactores producidos por la industria británica, como el Avon R. A. 14; el turbo-hélice Napier Nomad N. Nm. 6, exhibidos por primera vez, y gran cantidad de accesorios y equipo aeronáutico que pusieron en evidencia el alto nivel alcanzado por la industria inglesa en 1953.

El día 13 de septiembre, tercer día de los consagrados por el programa al público en general, se clausuró la exhibición de la S. B. A. C. que ha permitido a las representaciones aeronáuticas extranjeras mantener contacto con las realizaciones de la industria británica de hoy, y a los ingleses mismos, la comprobación de que el enorme esfuerzo financiero exigido cada año al contribuyente con destino a la Aviación, ha permitido, a cambio de tantos sacrificios, ofrecer a los ojos del mundo entero las espléndidas perspectivas que anualmente se resumen en las tradicionales jornadas de Farnborough.



El avión Boulton Paul 111A aterriza utilizando el paracaídas de cola.

Información Nacional

INAUGURACION DEL AEROPUERTO DE SANTANDER

El lunes día 31 del pasado mes de agosto, tuvo lugar la bendición e inauguración del aeropuerto de Santander. A tal efecto, el domingo llegó a la capital montañesa S. E. el Ministro del Aire, al que acompañaban en el avión el General Roa, Director general de Aeropuertos, y el Coronel Pazó, Director de la Compañía de Líneas Aéreas "Aviación y Comercio". En el aeropuerto esperaban a S. E., el Capitán General de la Sexta Región Militar, el Jefe de la Quinta Región Aérea, Comandante de Marina, Gobernador Civil, Alcalde, Presidente de la Diputación y otras autoridades, acompañado de las cuales almorzó S. E. en la ciudad.

S. E. el Ministro y otras autoridades durante el acto.

A la una de la tarde del día siguiente y bajo la presidencia del Ministro, se celebró el acto, al que, junto con las autoridades reseñadas anteriormente, asistieron el General Jefe del Estado Mayor del Aire y el General Subsecretario. Su Excelencia revistó a una escuadrilla de la Milicia Aérea Universitaria que rindió honores, procediéndose a continuación a la bendición de la nueva pista por el Obispo de la diócesis, en cuyo momento una formación de seis aviones militares evolucionó sobre el nuevo aeropuerto para tomar tierra, después, en la pista recién abierta al tráfico, siguiendo a estos aeroplanos uno de la Compañía "Iberia" y otro de "Aviación y Comercio".

Acto seguido las autoridades se trasladaron a un hotel de Santander, en donde tuvo lugar una comida a cuyo fin, el Alcalde de la ciudad pronunció unas palabras de gratitud e hizo constar la alegría y el júbilo de la provincia al ver cumplido, con la inauguración del aeródromo, un antiguo sueño de los montañeses: unir Santander al sistema de transportes aéreos nacionales. A continuación hizo un llamamiento a las Compañías de navegación aérea para que establezcan pronto un servicio regular con el nuevo aeropuerto, que a sus ventajas de verse libre de obstaculos, dijo, une la de su situación a solo seis kilómetros de la ciudad.

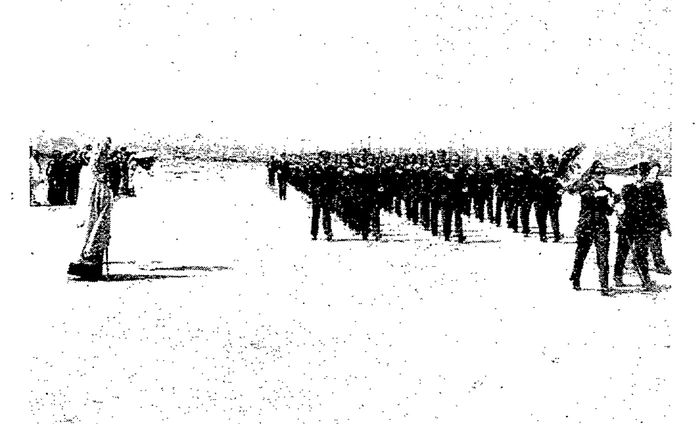
A continuación S. E. el Ministro pronunció el siguiente discurso:

"Señores:

El día de hoy en que inauguramos la pista de este aeropuerto de Santander, es una fecha memorable en la labor que la Direc-

ción General de Aeropuertos del Ministerio del Aire desarrolla en la ejecución de la red de aeropuertos que nuestro solar patrio necesita para sus comunicaciones interiores y exteriores. Esta bella región de la montaña queda desde hoy incorporada a la corriente de tráfico aéreo.

Pocos años tiene de existencia el tráfico aéreo que al término de nuestra guerra civil se manifiesta con pujanza grande y es precisamente en plena reconstrucción nacional cuando el Gobierno de Franco hace frente a la construcción de la red de aeropuertos, obras estas que nuestro accidentado suelo hace difíciles y costosas, pero absolutamente precisas para servir este medio de transporte, cuya curva de crecimiento sigue en ascendencia. Al terminar nuestra guerra civil disponíamos de cuatro aeródromos civiles: Madrid, Barcelona, Valencia y Sevilla. La veterana Empresa de transporte aéreo "Iberia", con un reducido parque de aviones, servía estas cuatro líneas. Hoy las dos Empresas nacionales "Iberia" y "Aviación y Comercio" utilizan 26 aeropuertos nacionales civiles y nueve militares abiertos al tráfico. Los grandes aeropuertos, Madrid, Barcelona y Sevilla, facilitan el tráfico de 18 compañías extranjeras. Las empresas nacionales lo mantienen con 12 países y sirven 24 líneas interiores.


S. E. presencia el desfile de las tropas.

Idea exacta del tráfico aéreo en España la dan las estadísticas de los años 1946 y 1952. En 1946, fecha en que quedó resuelto el aprovisionamiento de gasolina, se registran 16.000 entradas y salidas de aviones en nuestros aeropuertos, con un movimiento de 220.000 pasajeros. 1952 registra 65.000 operaciones con cerca de 800.000 pasajeros. Las cifras de correo y mercancías aumentaron en mayor proporción.

Estas cifras nos demuestran la necesidad de un esfuerzo que haga posible el desenvolvimiento de este medio de transporte.

La Montaña es cuna de distinguidos aviadores. Tres generaciones de Pombo dedicaron y dedican brillantemente su actividad a la Aviación. Pombo, Hedilla, Cayón fueron entre otros los ídolos de los que por designio de la Providencia ya en nuestra infancia ansiábamos dedicar nuestra actividad a la Aviación. Sé muy bien cómo la Montaña ha vibrado con entusiasmo en el progreso de la Aviación española y recuerdo con emoción vuestras manifestaciones de cariño a otro hijo de esta tierra, Joaquín Arozamena, a quien me unen lazos de cariñosa amistad ganada por sus brillantes servicios. Todo esto sin duda despertó en los montañeses el deseo de salvar con facilidad los obstáculos de su complicada orografía y cuando el aeroplano tuvo capacidad de transporte, Santander mostró deseo de tener su Aeropuerto y ya en 1928, por el entonces servicio de Aviación Militar, comienza el estudio de este Aeropuerto, trabajo que pronto quedó paralizado por las trágicas circunstancias de desgobierno de infeliz recuerdo.

La firme voluntad del Caudillo, a pesar

de las dificultades de todos conocidas, ha hecho posible la realización de obras de este tipo y así, sobre esta marisma, único lugar adecuado para que Santander tenga su Aeropuerto, ha sido preciso verter 834.000 metros cúbicos de tierra, 113.000 toneladas de piedra y 700 de emulsiones asfálticas, obteniéndose 125.000 metros cuadrados de superficie afirmada, 300.000 metros cuadrados de bandas laterales, 3.200 metros lineales de dren colector con ocho obras de fábrica y zanjas de saneamiento que aseguran el desagüe pluvial.

Esta es la obra realizada y por ello es motivo de satisfacción para mí felicitar al personal técnico y obrero de la Dirección General de Aeropuertos y Empresa constructora que de esta manera colabora por la España mejor que todos deseamos.

Para bien de la Patria deseo la mayor prosperidad a este Aeropuerto y hago presente mi agradecimiento a las atenciones de ustedes que considero homenaje a la obra del Gobierno de nuestro Caudillo."

La pista inaugurada, orientada sensiblemente en la dirección NW-SE., tiene 1.100 metros de longitud, habiéndose entregado también una superficie cimentada para estacionamiento de aviones y un edificio, ambos de carácter provisional. Para finales del año en curso se completará la longitud de la pista de vuelo a 1.600 metros y se entregará la de rodaje de 300 × 25 metros de dimensiones, previéndose para 1954 la ampliación de la primera en 250 metros, con posibilidad de llegar, si las conveniencias del tráfico lo aconsejan, a un aumento posterior en su longitud de 850 metros más.

La prensa local recoge el rumor de un próximo establecimiento de líneas regulares con Madrid, y Barcelona-Santiago de Compostela.

A NUESTROS COLABORADORES

Revista de Aeronáutica pone en conocimiento de sus colaboradores el traslado de su domicilio a los locales instalados en el Nuevo Ministerio del Aire, calle de Romero Robledo, núm. 8, Madrid.

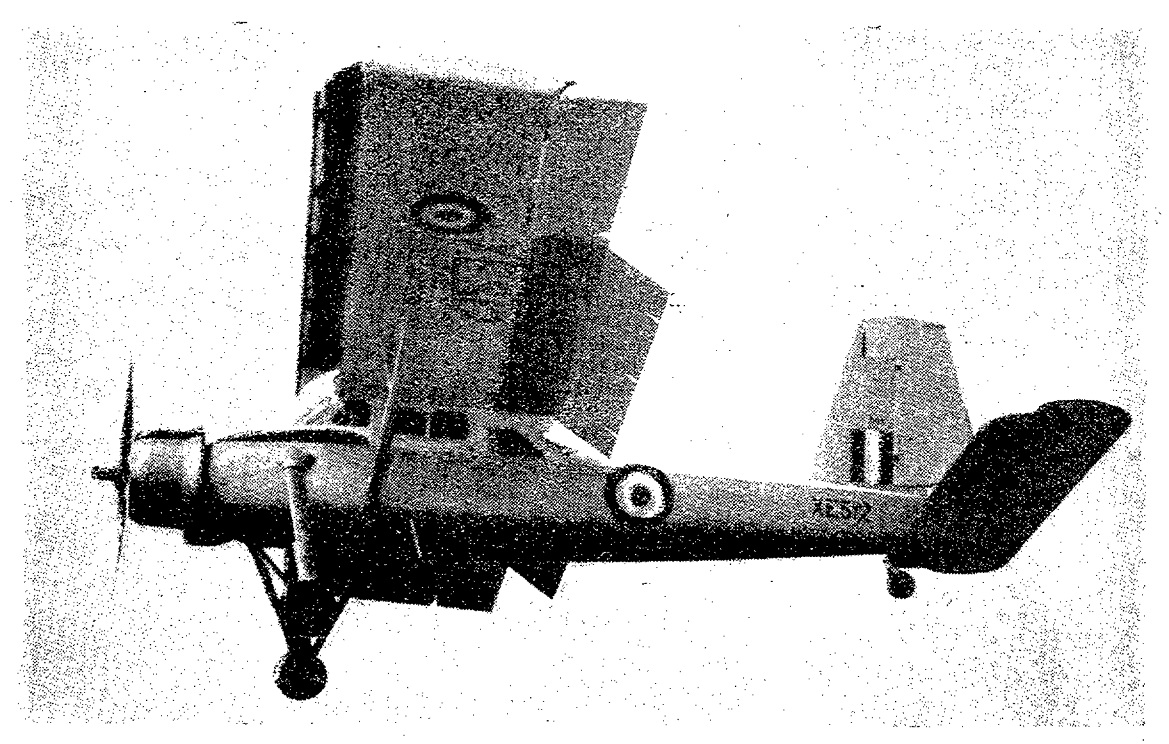
Al mismo tiempo recuerda que la colaboración está abierta a la Oficialidad de los tres Ejércitos, así como a las personas civiles cuyos trabajos sean considerados de interés o actualidad.

Es conveniente el envío de fotografías y gráficos aclaratorios del texto, no siendo necesario que los gráficos o dibujos sean trazados perfectamente, sino que basta que lo sean con claridad.

Todos los trabajos publicados serán remunerados con una cantidad superior a 500 pesetas, y que puede ascender a 1.000 pesetas siempre que su mérito lo justifique.

Información del Extranjero

AVIACION MILITAR



Cuatro aviones Prestwick Pionners han sido construídos en Inglaterra por la Scottish Aviation Ltd. como una primera serie para ser empleada en Malaca como avión de enlace de las Fuerzas Aéreas británicas en aquella región.

AUSTRALIA

Los Sabre con motor Avon.

El primer North American Sabre construído en Australia y equipado con reactor Rolls Royce Avon, ha realizado su primer vuelo en el pasado agosto. Las características de este avión se consideran superiores a las de las anteriores series de este modelo. El armamento está constituído por cañones de 30 mm.

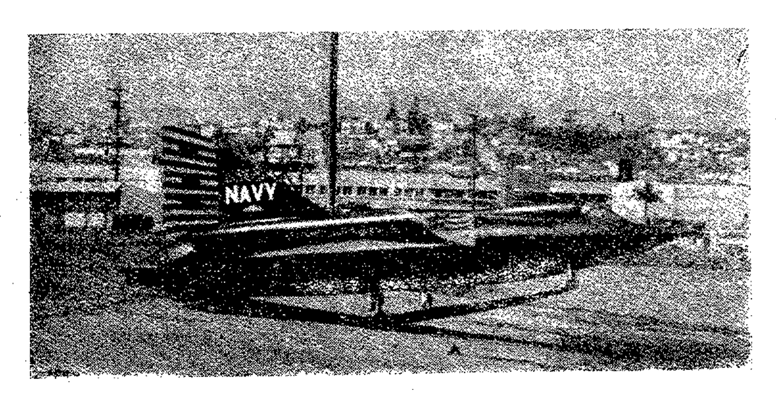
ESTADOS UNIDOS

Noticias del B-36.

El número de aviones Convair-36 concluídos y todavía en construcción es de 346. Un perfeccionamiento de gran interés llevado a cabo en este tipo, consiste en la realización de pruebas con un equipo de televisión montado a bordo, con el objeto de reconocer visualmente los motores desde una instalación situada en la cabina posterior, mientras el avión se encuentra en vuelo.

Balance aéreo en Corea.

Según informan las Fuerzas Aéreas norteamericanas, durante los tres años de guerra en Corea, sus adversarios han experimentado la pérdida de 738 Mig 15 destruídos, 138 probablemente destruídos y 887 con daños más o menos importantes. La USAF perdió



Como un gigantesco insecto, el "Sea Dart" rueda por la rampa sobre las pequeñas ruedas situadas en las extremidades de cada hidro-esquí y bajo su cola.

en combate aéreo 81 aviones de reacción, 232 por fuego antiaéreo y 85 por diversas causas.

Las Fuerzas Aéreas hicieron 675.592 salidas; destruyeron 72.087 vehículos, 9.111 vagones, 762 puentes y 1.144 tanques.

Noticias del XF-104.

El XF-104, cuyos dos ejemplares deben volar el año próximo, tendrá un ala con diedro negativo y con 8 metros 40 centímetros de envergadura, y a pesar de su pequeño tamaño, este avión de caza costará según se dice varias veces más que un caza Folland "Gnat", avión británico proyectado con el mismo objeto de obtener experiencia en el campo del caza ligero. A su vez los franceses atribuyen a sus "Barouder" y "Trident" los precios de coste más bajos entre todas las realizaciones llevadas a cabo en este sentido.

Noticias del "Sea Dart".

El prototipo de este caza de ala delta provisto de hidroesquíes, lleva ruedas en el extremo posterior de los esquíes y bajo el casco, sobre las cuales puede desplazarse por una rampa para alcanzar el agua. Una vez a flote, la línea de flotación alcanza el nivel del borde de ataque del ala, con los esquíes sumergidos. Pero cuando los dos reactores J-34 son accionados, y el avión comienza a moverse, éste queda rápidamente montado sobre los hidroesquíes que producen una amplia estela bajo el plano.

La carrera de despegue se calcula en 1.200 metros y el aterrizaje se efectúa en la mitad de este recorrido a 160 kilómetros por hora, si el avión está ligeramente cargado.

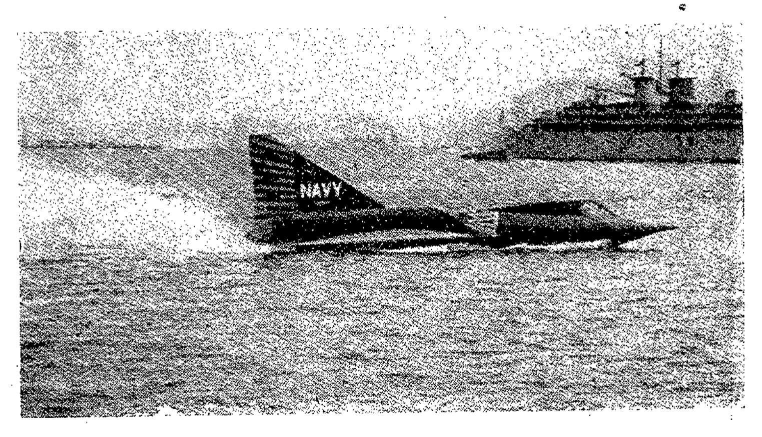
Versiones del B-47.

Entre las nuevas versiones del B-47E "Stratojet" se encuentra el Boeing RB-47E, destinado al cumplimiento de misiones de reconocimiento fotográfico diurno o nocturno de gran autonomía. Otro avión derivado del primero es el RB-47B, que es un "Stratojet" de bombardeo, adaptado a las misiones de reconocimiento fotográfico y de posible empleo como bombardeo medio. Las principales diferencias entre el RB-47E y el B-47E de bombardeo, son una mayor longitud del morro y un compartimiento acondicionado para el personal al servicio de las cámaras fotográficas. El nuevo avión se construye en los talleres Boeing, en Wichita, donde la producción de los B-47E "standard" continúa.

Como los tipos "Stratojet", el RB-47E tiene una tripulación de tres miembros. El sistema de acondicionamiento del compartimiento en donde va alojado el equipo fotográfico permite la conservación de una temperatura y humedad uniformes y hace que las ventanas no se empañen ni se hielen.

El Convair XP5Y.

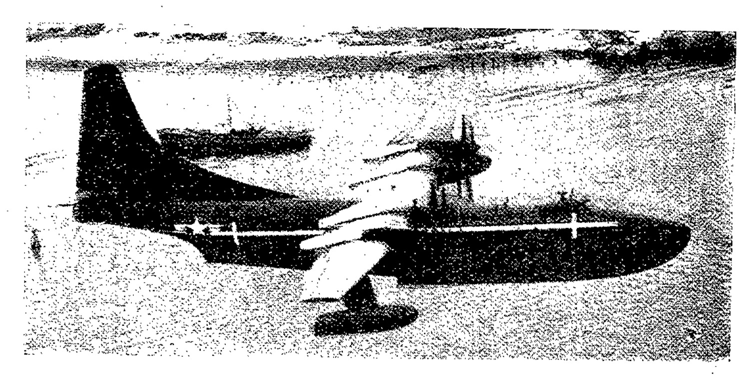
Se ha hecho público que la causa de la pérdida del prototipo de este hidroavión ha sido un fallo en vuelo del sistema compensador de profundidad. El avión se encontraba en las proximidades de la costa californiana, cuando empezó a cabecear violentamente. Después de media hora de vuelo durante la cual no cesó de picar y encabritarse, el avión fué abandonado por su tripulación después de comprobar que el fuselaje



Una vez sobre las aguas, puede observarse en la fotografía cómo la línea de flotación alcanza el borde de ataque de los planos del "Sea Dart", antes de que, al alcanzar la velocidad suficiente quede montado sobre los hidroesquíes, de momento sumergidos.

y los cuatro turbohélices Allison T-40 se habían comportado normalmente. Poco después de ser abandonado, el XP5Y se hundió en el mar en un violento picado. La mayor parte de su vuelo incontrolado, fué impresionado en película cinematográfica desde otro avión que había despegado para observar el comportamiento en vuelo de un "Sea Dart".

Se dice que la producción del transporte R3Y (del cual el XP5Y era un prototipo) continuará.



Hidroavión experimental Convair XP5Y-1 destruído en las cercanías de la costa de California, en el curso de un vuelo de pruebas.

INGLATERRA

El transporte de los F-86 a Inglaterra.

Unos treinta pilotos de la RAF están dedicados actualmente al traslado a Inglaterra de los aviones Sabres construídos en el Canadá. El viaje se hace en cuatro etapas: de Montreal a Goose Bay (Labrador); de Goose Bay a Bluie West en Groenlandia; Bluie West a Keflavik (Islandia), y Keflavik a Inglaterra.

Los pilotos usan tres clases de equipo diferentes en el curso de cada viaje: equipo para regiones árticas en Labrador; equipo de inmersión, para las travesías sobre el mar, y equipo normal para las entregas finales en Gran Bretaña. Los pilotos realizaron un entrenamiento completo, en el que fueron adiestrados sobre los medios de supervivencia en caso de verse obligado a tomar tierra en parajes deshabitados. Entre las prácticas realizadas, se incluyó la permanencia de cada piloto individualmente durante dos días en una región inhóspita a 20 grados bajo cero.

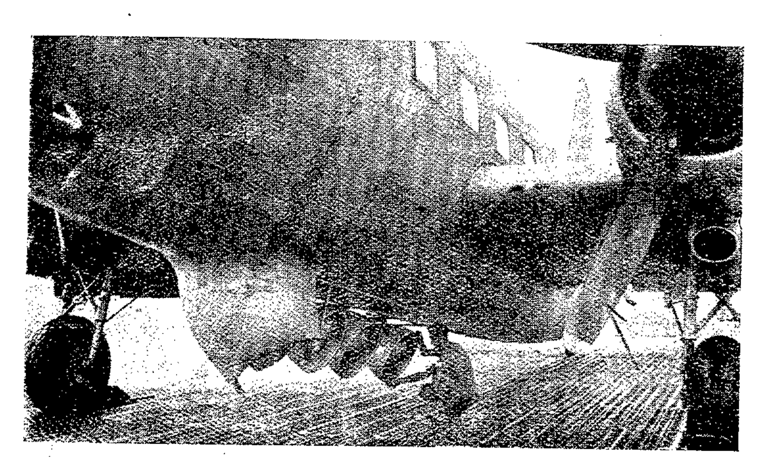
Guerra psicológica.

La última forma de guerra aérea ensayada en Malaca consiste en el empleo de altavoces montados en aviones con fines de propaganda. Previamente este tipo de ataques psicológicos habían sido probados en aviones ligeros, pero ahora una firma británica ha desarrollado un equipo "extrapotente" formado por una batería de cuatro altavoces montados bajo el fuselaje de un "Valetta" de transporte.

Esta batería es aproximadamente 40 veces más potente que una instalación exterior ordinaria. Normalmente los vuelos se realizan entre 400 y 500 metros de altura, y ello da a los altavoces un alcance de una milla. Esto significa que un vuelo de una hora permite cubrir una superficie de más de 100 millas cuadradas, aun cuando la nubosidad, el viento y otras causas reducen estos resultados.

Los altavoces han resultado un medio ideal para sustituir el lanzamiento de octavillas en Malaca, ya que permite que los terroristas tengan conocimiento de los mensajes sin necesidad de que sean vistos con hojas en las manos por sus compañeros—lo que tal vez sería peligroso para ellos—y por otra parte es más fácil llegar por este medio hasta los últimos rincones de la selva.

Otro empleo del avión parlante, es la ayuda a tripulaciones lanzadas en la selva para hacer contacto con patrullas aisladas.



Este avión "Valetta" equipado con cuatro altavoces de gran potencia, es empleado en Malaca en misiones de propaganda y salvamento.

Investigación médica.

Una amplia investigación va a ser llevada a cabo por el Laboratorio de Acústica del Servicio Médico de la RAF con objeto de determinar el grado del daño ocasionado en el oído de los miembros de tripulaciones aéreas por los vuelos de larga duración.

La posibilidad de que el ruido en los modernos aviones, especialmente los de reacción, pueda afectar al oído de los tripulantes ha sido estudiado desde hace tiempo en laboratorios estáticos. Ahora se piensa emplear una unidad móvil, mediante la cual los investigadores podrán por primera vez reconocer a las tripulaciones al poco tiempo de abandonar sus aviones, en lugar de hacerlo después de un plazo más o menos largo. La unidad móvil esperará la llegada de los aviones y comenzará el reconocimiento inmediatamente después del aterrizaje. Esto permitirá que los oídos de un tripulante sean reconocidos antes de despegar y se pueda hacer una comparación con el resultado conseguido después de tomar tierra.

La unidad móvil se transporta en un chasis de siete toneladas, y consiste en una cámara aislada con triple pared y una antecámara. La antecámara sirve para la realización de los exámenes clínicos y las pruebas por audiometría se efectúan en la cámara aislada. La electricidad necesaria es producida por el mismo vehículo.

Hasta ahora, los reconocimientos se realizaban diez o quince minutos después del aterrizaje, y este plazo tan largo ha impedido que sus verdaderas circunstancias fueran conocidas.

Remolque de gran velocidad.

Un planeador para ser remolcado como blanco en ejercicios de tiro, ha sido desarrollado por Air Service Training Ltd., bajo la designación C-4. Se trata de una estructura sin cola y de poca resistencia al avance en cuya sección central se ha dispuesto un pequeño fuselaje a fin de alojar el equipo necesario, incluído un indicador de error en el tiro.

El planeador-objetivo, puede ser remolcado por gran variedad de aviones de reacción monoplazas por medio de dos cables sujetos a un mecanismo adosado a una barra situada en la proa. El tren de aterrizaje triciclo, lleva las dos ruedas posteriores en la parte inferior de las aletas situadas hacia la mitad de la envergadura, lo suficientemente separadas para evitar que vuelque en el despegue.

Un hecho característico de su construcción lo constituye el que el interior de sus planos y timones está relleno con una resina de poca densidad que tiene por objeto no solamente localizar el daño causado por los proyectiles, sino que además fortalece el revestimiento del planeador que es extremadamente delgado.

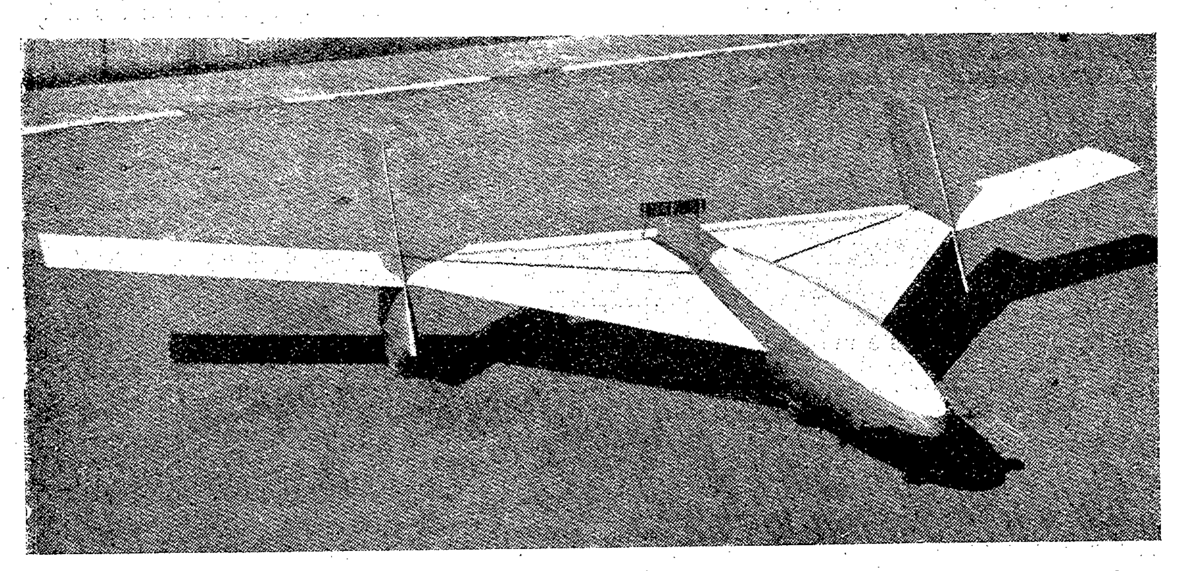
En la actualidad se prueban en vuelo varios prototipos del C-4 pintados de amarillo y de rojo para su mejor observación. El planeador tiene una envergadura de 7,50 metros y una longitud de 2,90 metros.

INTERNACIONAL

El ejercicio "Mariner".

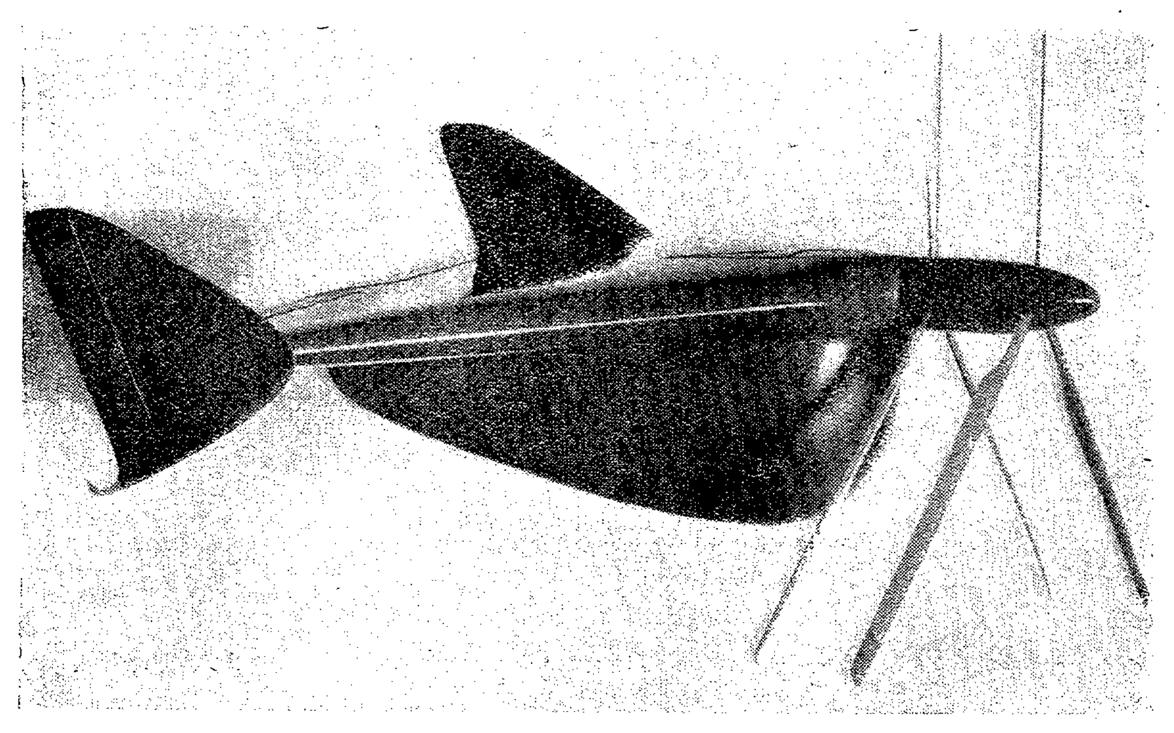
El 16 de septiembre ha comenzado a desarrollarse por las fuerzas aéreas y navales de la NATO un importante ejercicio que será conocido con el nombre de "Mariner". Su duración será de diecinueve días y participarán en el mismo nueve de las catorce naciones de la NATO funcionando conjuntamente por primera vez sus tres mandos principales (atlántico, europeo y del Canal).

Forman parte de este ejercicio fuerzas aéreas y navales de Bélgica, Canadá, Dinamarca, Francia, Holanda, Noruega, Inglaterra, Estados Unidos y Portugal, que intervienen en sus distintas fases bajo la dirección del Almirante L. D. Mc. Cormick, General A. M. Gruenther, Almirante Sir John Edelsten y Mariscal del Aire Sir Alick Stevens.



Proyectado para ser remolcado como blanco, el C-4 es un interesante modelo sin cola, de cuyas características damos cuenta en esta sección.

MATERIAL AEREO



Un grupo de ingenieros americanos, dirigidos por F. A. Dobson, de la North American, ha proyectado el extraño convertiplano de ala delta que traemos a nuestras páginas, una versión militar del cual, se dice, podrá alcanzar velocidades superiores a los mil kilómetros por hora.

ALEMANIA

El Me. 06.

Un ingeniero alemán llamado Mehr construye en los talleres de Burlengenfeld el motoplaneador Me. 06, derivado del planeador de entrenamiento Me. 06B. Este monoplaza de ala alta, construído en madera, es además fácil y rápidamente desmontable. Su envergadura es de 12 metros 30 centímetros, y su longitud, 6 metros 60 centímetros. Pesa 290 kilos y alcanzará una velocidad máxima de 110 kilómetros por hora, y se posará a 50 kilómetros por hora, subiendo a 1.000 metros de altura en trece minutos. El depósito de combustible está situado detrás del piloto, en el centro de gravedad. El motor, cuya marca no se especifica, tiene una potencia de 25 cv. y está refrigerado por aire.

ARGENTINA

Nuevos aviones.

Dos nuevos prototipos de transporte han sido completados por el Instituto Nacional de Aeronáutica de Córdoba. El I. A. E. 35 es un bimotor ligero, proyectado para reemplazar al Beechcraft 45, ahora en servicio en las Fuerzas Aéreas. Equipado con dos motores "El Indio", de 650 cv., está proyectado para reconocimiento, avión ambulancia y misiones de transporte. Tiene una velocidad de 225 millas por hora y una autonomía de 1.000 millas.

El otro modelo es el I. A. E. 43, un transporte capaz para dieciocho pasajeros. Su velocidad es de 230 millas por hora y una autonomía de 750 millas.

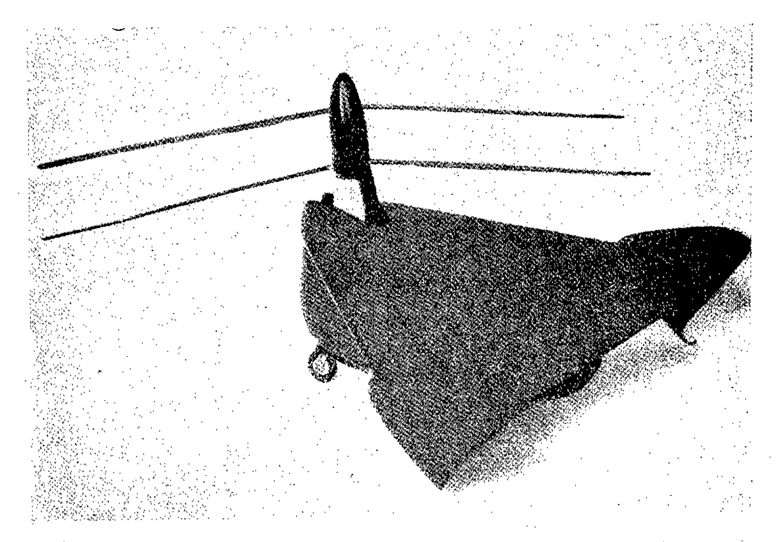
ESTADOS UNIDOS

El récord de altura.

La Marina americana anuncia que el Teniente Coronel Marlon E. Carl ha alcanzado el pasado 21 de agosto, en el curso de un vuelo a bordo de

un aparato Douglas "Skyrocket", la altura de 25.300 metros. El piloto ha batido así oficiosamente el record de altura, establecido el 7 de agosto de 1951 por un aparato del mismo tipo que había alcanzado 24.000 metros. El Teniente Coronel Carl intenta batir igualmente el récord de velocidad alcanzando una velocidad aproximada de 1.990 kilómetros por hora. Este record está también detentado desde 1951 por el "Skyrocket".

Este avión experimental Douglas D. 588 "Skyrocket" puede ser considerado como el más rápido y de más alto techo de todos los aviones pilotados. Equipado con un reactor y con cohetes de los que no se conocen la potencia ni las características, mide 10 metros 60 centímetros de largo y sus alas en flecha no exceden los siete metros de envergadura. El piloto va situado en el morro muy afilado del aparato.



Esta fotografía de la maqueta del convertiplano Dobson, muestra otra posición de las dos hélices-rotores con que estará equipado.

Para batir sus récords de velocidad y de altura, el "Skyrocket" no ha partido del suelo, pues ha sido lanzado a 9.000 metros de altura por un bombardero B-29 reformado.

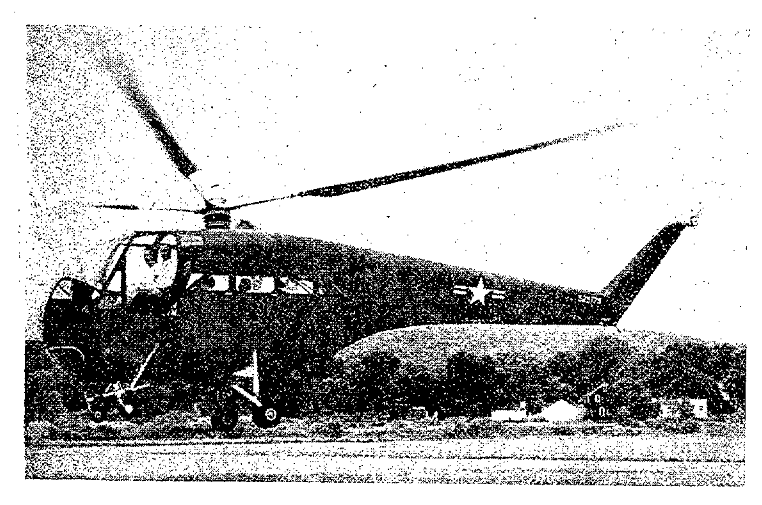


Aspecto exterior del nuevo piloto automático realizado por la Compañía Minneápolis-Honeywell Regulator Co.

Piloto automático.

Un piloto automático desarrollado por la firma Minneápolis-Honeywell Regulator Co. hará posible en el futuro que los pilotos aéreos no tengan necesidad de tocar los mandos de sus aviones, a excepción de los casos de emergencia. Proyectado de acuerdo con el Mando de Investigación y Desarrollo Aéreo, este nuevo piloto automático contiene más de mil piezas, varios kilómetros de conductor eléctrico y está alojado en un receptáculo no mayor que un aparato de televisión.

Este nuevo auxiliar de la navegación aérea será conocido por las iniciales A. M. S. S. (Automatic Master Sequence Selector) y funcionará por el sistema de bobinas punteadas semejantes a las utilizadas en las pianolas. Antes de iniciar un vuelo, éste se divide en secciones: rodaje, despegue, subida hasta la altura requerida, etcétera. El plan de vuelo es entonces pasado a la bobina que ha de utilizarse, mediante los necesarios taladros, y éstos, a su vez, se convierten en impulsos eléctricos en el



El helicóptero Doman YH-31 se eleva con ocho pasajeros a bordo. Este helicóptero, provisto de puertas de 2 metros 40 centímetros de ancho para la carga, está siendo producido en la actualidad con destino al Ejército americano.

interior del aparato. El piloto sólo necesita vigilar el funcionamiento del piloto automático, y en caso de necesidad o turbulencia, desconectarlo para hacerse cargo de los mandos.

El helicóptero Doman YH-31.

La Compañía Doman Helicopters, que ha trabajado en el desarrollo de varios helicópteros de su creación, ha firmado un contrato para una pequeña serie de helicópteros de salvamento YH-31. Equipados con un Lycomning de 400 cv. montado en una posición inclinada, el YH-31 tiene capacidad para cuatro camillas y un sanitario. En la actualidad hay motivos para creer que la producción del YH-31 será emprendida en gran escala, pues un contrato ha sido concedido a la Hiller para construir el Doman bajo licencia.

La Doman desarrolla ahora una versión algo mayor equipado con dos turbohélices Boeing de 200 cv. cada uno.

FRANCIA

Primer vuelo de "Barondeur".

En el curso del pasado mes de agosto, el "Barondeur", el conocido caza experimental francés, ha realizado su primer vuelo pilotado por Pierre Maulandi.

No se han facilitado detalles de este primer vuelo, y sólo se sabe que el despegue se ha efectuado desde un carrillo y el aterrizaje sobre los patines que, como se sabe, equipan a este avión.

Una revista alemana ha añadido a estos informes que el armamento del "Barouder" consistirá en un cañón de 30 mm. y que su peso total es inferior a cinco toneladas.

El primer vuelo del "Barouder" ha durado un poco más de treinta minutos, después del cual el aparato aterrizó sobre sus patines con gran facilidad.

Las pruebas en vuelo del S. O. 1220 Djinn.

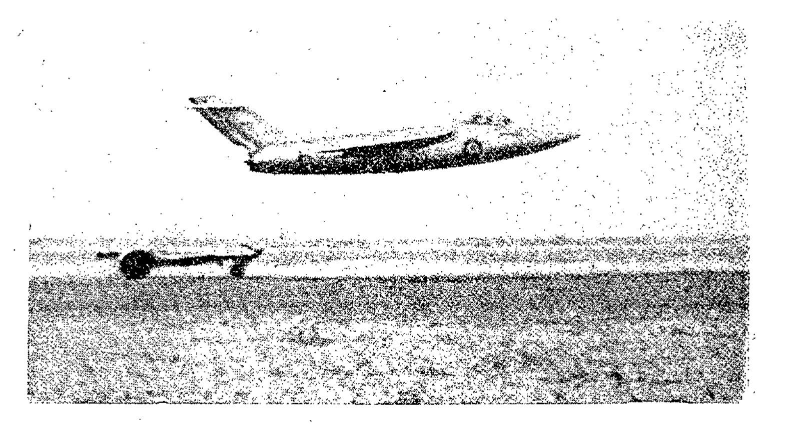
El helicóptero S. O. 1220 Djinn ha sido conducido por su piloto Jean Dabos al Centro de Ensayos de Bretigny, en donde será sometido a las pruebas en vuelo. Su primer vuelo se remonta solamente al 26 de junio pasado, realizando desde entonces cincuenta y cinco vuelos, y ha estado en el Centro de Ensayos antes de los cuarenta días de su bautismo del aire y después de haber efectuado un ciclo de ensayos rápido y brillante.

Este helicóptero fué mostrado en la exhibición del XX Salón de Aeronáutica de París.

INGLATERRA

Desarrollo de los proyectiles dirigidos.

El Ministro de Abastecimientos ha declarado últimamente que los proyectiles dirigidos, con objeto de alcanzar a los aviones de bombardeo que vuelen a la velocidad del sonido, o superior a ésta, y a alturas por encima de los 15.000 metros, deben estar animados con velocidades superiores a los 3.000 kilómetros por hora. Para interceptar y destruir a un bombardero antes de que tenga ocasión de arrojar su carga, los proyectiles dirigidos no pueden perder tiem-



Fotografía del avión de apoyo "Barondeur" en el momento de despegar desde el carrillo que le permite prescindir del tren de aterrizaje.

po incrementando su velocidad lentamente, por lo que será necesario el empleo de aceleradores auxiliares que aumenten rápidamente su velocidad hasta alcanzar en poco tiempo la de crucero. Los problemas relativos al desprendimiento de estos motores auxiliares, una vez cumplida su misión, han sido favorablemente resueltos.

Los cohetes antiaéreos deben no solamente desplazarse a grandes velocidades, sino también ser capaces de cambiar rápidamente de dirección si el bombardero enemigo intenta eludirlos maniobrando. El Ministro de Abastecimientos dijo que creía que a ningún avión pilotado le sería posible en el futuro evadirse a la acción de los proyectiles dirigidos que ahora están siendo desarrollados, ya que éstos son capaces de giros que originarán aceleraciones y presiones que ni el cuerpo humano ni las estructuras de los aviones podrán resistir.

Muy pronto será posible sustituir muchas partes metálicas de los proyectiles dirigidos, con materiales plásticos, con lo que sus costos de producción se rebajarán sensiblemente. Algunos tipos de cohetes son conocidos con el nombre de "jinetes de rayo", pues vuelan siguiendo un rayo de radar que sigue al objetivo automáticamente. Aun a grandes distancias, estos cohetes se pueden mantener a pocos pies de distancia del centro del rayo.

Los llamados "cohetes de recalada" se autodirigen tan pronto como son lanzados, y sin ayuda del suelo maniobran hacia su objetivo, cambiando su dirección si ello es necesario. Al contrario que los controlados desde tierra, su exactitud es independiente del alcance: de hecho, cuanto más próximos están al objetivo, con más seguridad lo "olfatean" y con tanta más facilidad lo alcanzan.

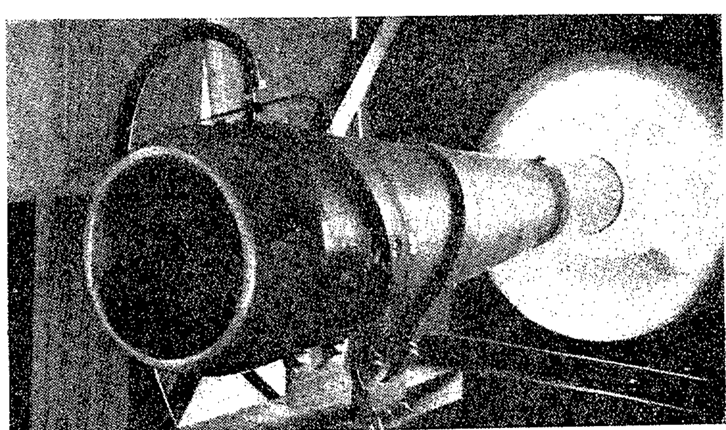
También se han desarrollado positivamente los proyectiles dirigidos lanzados desde aviones de caza. Estos les permitirán atacar a los bombarderos enemigos desde distancias a las que resultan invulnerables a las armas de defensa convencionales de los aviones de bombardeo.

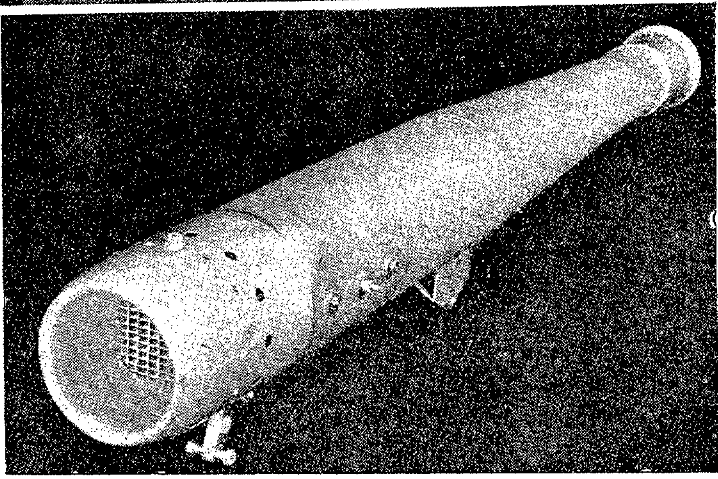
Pulsorreactores para helicópteros.

Un pulsorreactor para helicópteros ha sido desarrollado por la Saunder-Roe Ltd. Un modelo con un empuje de 45 libras ha sido construído y ya ha realizado muchas horas de prueba. Un modelo posterior proyectado para 120 libras de empuje está siendo probado en Eastleigh por la Saro Helicopter Division.

Además de su empleo en los helicópteros, estos pulsorreactores tienen aplicación para la ayuda al despegue de los hidroaviones y para equipar proyectiles dirigidos. Para producir el efecto equivalente al empuje de 45 libras se necesitaría un motor de pistón de 37 cv.; como el pulsorreactor pesa sólo 15,5 libras, un rotor típico que llevase tres pulsorreactores sería más ligero que si fuera movido por un motor convencional.

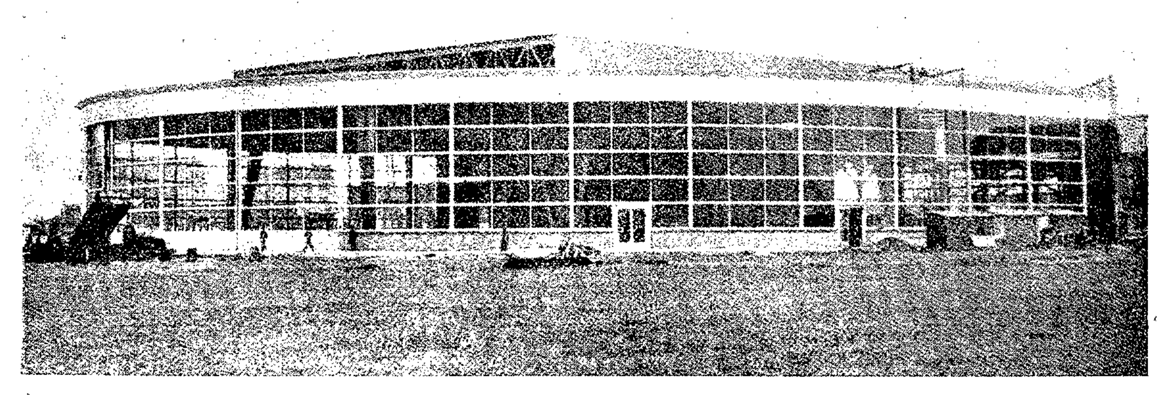
El pulsorreactor de 45 libras de empuje tiene un metro 20 centímetros de longitud y un diámetro máximo de 14 centímetros.





Los dos nuevos pulso-reactores Saunder-Roe realizados para equipar helicópteros y como ayuda en el despegue de hidroaviones. La fotografía superior corresponde al modelo de 120 libras de empuje y la inferior al pulsoreactor de 45 libras.

AVIACION CIVIL



Aspecto exterior de la gran construcción levantada en el aeropuerto de Le Bourget. para reemplazar al Grand Palais de París con motivo del XX Salón Internacional de Aeronáutica. En su interior será instalado el Museo del Aire y tendrán lugar los sucesivos Salones de Aeronáutica.

AUSTRALIA

Proyectos de Quantas Empire Airways.

Quantas Empire Airways tiene grandes proyectos en relación con el remozamiento de su material. Su programa comprende:

a) El cambio de seis "Constellation" 749A por cuatro Super-"Constellation" 1049C. Con otros tres Super-"Constellation" anteriormente encargados, el número de estos aviones se elevaría a siete. La fecha de entrega se calcula para 1954-55.

b) Un proyecto de compra de seis Bristol "Britannia" con el fuselaje alargado. La entrega se supone para 1957-58.

c) El empleo del Comet II en la ruta Canguro en "pool" con B. O. A. C.

Cambio de nombres.

Con la excepción del aeropuerto de Kingsford Smith en Sydney, todos los aeropuertos de Australia están tomando los nombres de las ciudades a las que se hallan próximos. Una medida lógica que merece encontrar imitadores.

CANADA

Vancouver-Rio de Janeiro.

Un DC-4 de la Canadian Pacific Airlines ha hecho recientemente el primer vuelo comercial sin escala de Lima a Méjico, cubriendo 2.730 millas en trece horas. El vuelo fué parte de las pruebas preparatorias del servicio que este año se iniciará con DC-6B entre Vancouver y Río de Janeiro.

Para facilitar este servicio, la pista del aeropuerto de Lima se prolongará 300 metros.

ESTADOS UNIDOS

Las entregas de Douglas DC-6B.

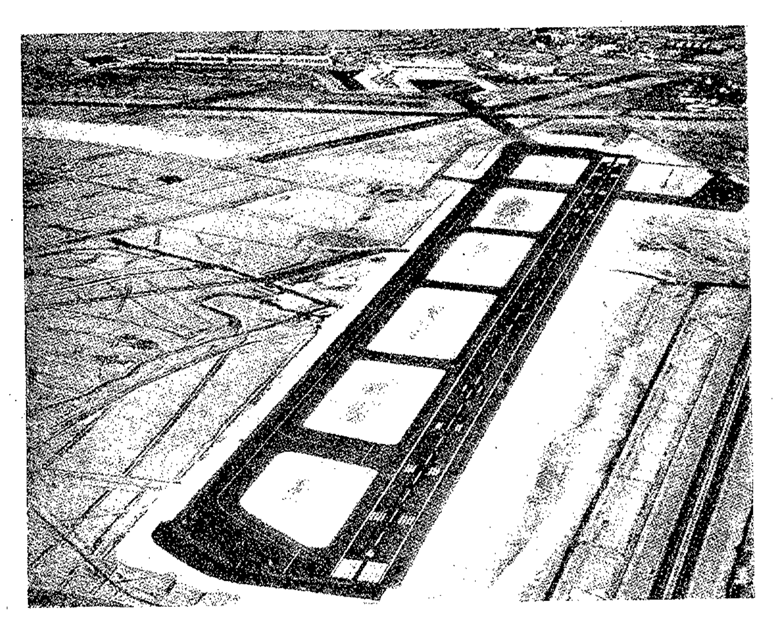
El segundo grupo de Douglas DC-6B está siendo entregado a la P. A. W. A. al ritmo de dos aviones por mes. La Compañía ya tiene en funcionamiento una primera flota de dieciocho de estos aviones desde el pasado octubre, y espera tener un total de cuarenta y cinco en junio del próximo año, con tres DC-6A Liftmaster también encargados.

Al mismo tiempo que los nuevos aviones entran en servicio, la Pan-American extiende gradualmente su red de servicios con tarifas reducidas y tres servicios semanales extra se establecerán con Europa.

Vocabulario aeronáutico.

La Corporación de Investigaciones Educativas ha preparado para la Administración de Aviación Civil un borrador preliminar de un vocabulario para su empleo en las comunicaciones aéreas internacionales.

Este vocabulario fué ideado para proporcionar un lenguaje que pueda utilizarse en los mensajes emitidos desde las estaciones en tierra a tra-



La nueva pista de 2.200 metros de longitud del aeropuerto de Newark, recientemente inaugurada.

vés de todo el mundo, y ser correspondido igualmente desde los aviones en vuelo. La finalidad es hacer que este lenguaje sea inteligible y claro, aun en malas condiciones para la transmisión; sencillo y fácil de aprender y pronunciar. El borrador preliminar contiene 800 vocablos ingleses y se someterá a varias comisiones técnicas para su estudio y modificaciones.

INGLATERRA

El "Argonaut" pasa a los servicios del Africa Oriental.

En octubre próximo, el "Hermes" será retirado de las rutas B. O. A. C. que unen el Reino Unido con el Africa Oriental, y pasará a ser sustituído por el "Argonaut", que tan excelente rendimiento viene dándole a la Compañía en otras líneas como la de Londres-Madrid-América del Sur. Se toman estas medidas de acuerdo con el plan de la Empresa en mejorar la flota a partir de la introducción de los "Comet I", y en vista de que a este primer modelo le seguirá próximamente el nuevo "Comet II".

Con los aparatos "Hermes" que vayan siendo retirados progresivamente se destinarán a instrucción de pilotaje, o bien algunos para conversión a los servicios de carga. Esto va dando lugar a que paulatinamente la extensa red mundial de la Compañía vaya mejorándose al emplear en todas sus rutas los últimos adelantos técnicos con el avión "a chorro".

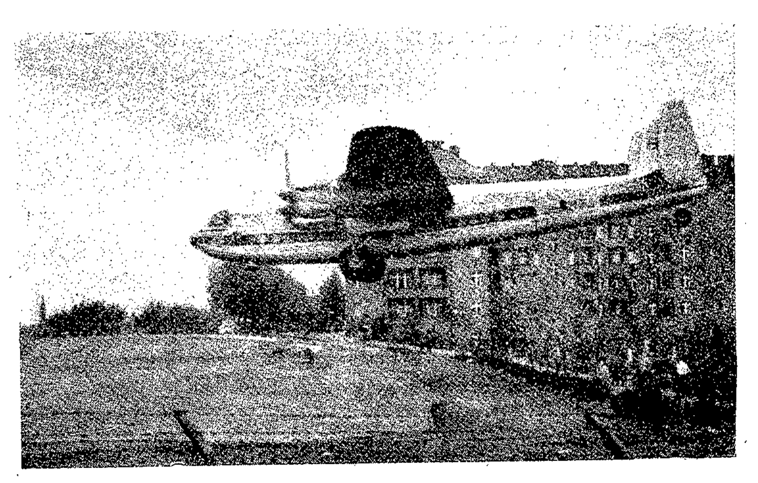
El "Argonaut" es, sin embargo, un modelo de pistón muy acreditado. Va equipado, como se sabe, con motores Rolls-Royce, y se halla acondicionado para 40 y 54 plazas, respectivamente, según se utilice en servicios de primera clase o de "clase turista". Este tipo de avión fué el que empleó en su viaje la reina Isabel cuando, antes de la proclamación, giró una visita por los territorios del Africa Oriental en 1952.

El transporte de pescados en vivo.

Pescados tropicales de especies raras, obtenidos en los mares índicos, pueden ser ahora llevados al Aquarium de Londres pocos días después de ser capturados y sin merma alguna de su estado físico y condiciones biológicas.

Para poder atender las exigencias de este género de transporte se han acondicionado aviones que permiten la conservación adecuada de tan delicadas especies. Desde las primeras experiencias, al extenderse este género de mercancía, el flete aéreo ha ido progresando en tal forma, que hoy día es el medio más seguro para esta clase de "viajeros".

En bidones de los del tipo de petróleo, con cabida de unos 20/25 litros aproximadamente, se disponen sendos tapones de rosca con juntas de cristal, así como sus co-



Esta curiosa fotografía nos da una idea del carácter urbano del aeropuerto de Templehof, en Berlín, las cabeceras de cuyas pistas se hallan bordeadas por las edificaciones.



Un helicóptero S-55 de la aviación comercial belga, inaugura en Bruselas el helipuerto de la ciudad desde el cual han comenzado a funcionar los enlaces de carácter internacional que por primera vez utilizan este medio de transporte.

rrespondientes mangueras, todos ellos cerrados herméticamente. Al comienzo del viaje, el agua es previamente inyectada de oxígeno utilizando bombas impelentes por las expresadas mangueras o bocas. La presión de este oxígeno introducido, expulsa cierto volumen de agua, y el resto permanece en el interior debidamente presionado para permitir la respiración branquial de los peces. La fusión de los dos elementos permite la vida de unos quinientos peces "en conserva viva" por el espacio de unos cinco días, sin necesidad de renovar el agua. La temperatura del agua se mantiene constante con el empleo de algún material aislante recubriendo la chapa en un grosor de unos cinco centímetros en toda la superficie externa de la misma.

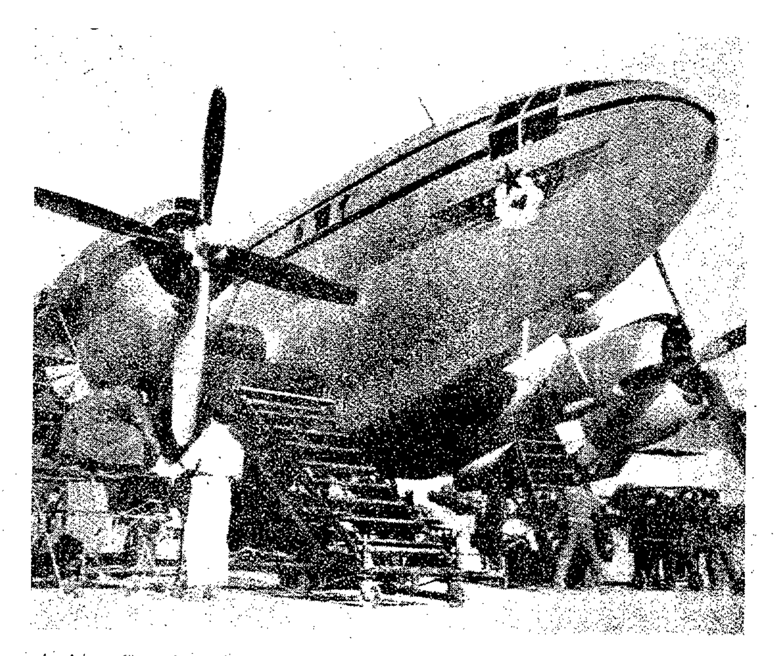
Envíos tales han procedido, en casos, de la India, Ceylán y la Guinea Británica, como también de Singapur, habiéndose exportado a Australia, Nueva Zelanda, Estados Unidos e incluso al Canadá. La tarifa normal de flete para estos cargamentos, bajo un límite de 45 kilogramos, entre Singapur-Londres, por ejemplo, viene a ser de 17 chelines, si bien un peso de 500 kilogramos de pescado en vivo puede ajustarse a no más de ocho chelines por kilogramo. El tráfico en el transporte aéreo del pescado suele ser de 500 kilogramos semanales, más se espera lograr hasta un total de 1.500 kilogramos semanales muy en breve; es decir, la equivalencia a la bodega completa de un "Stratocruiser".

El primer vuelo del "Comet II".

El 27 de agosto pasado, el primer modelo de la serie del Havilland "Comet II" ha hecho un satisfactorio vuelo inicial pilotado por John Cunningham, Jefe de los pilotos de pruebas de la casa.

El "Comet II" difiere de los "Comets" I y IA, en que está equipado con reactores Rolls Royce Avon, de 6.500 libras de empuje cada uno en lugar de los Havilland "Ghost", de 5.000 de los primeros modelos. El "Comet II", con este 30 por 100 de aumento en su potencia, podrá transportar mayores cargas de pago con más economía y rapidez. Los aviones de esta serie son 90 centímetros más largos y pueden transportar 44 pasajeros, dos camareras y una tripulación de cuatro.

Este primer "Comet II" forma parte de una serie de doce con destino a los servi-



Avión Curtiss C-46 semejante a los que la Compañía El Al Israel Airlines está transformando con objeto de mejorar sus características en el despegue y aumentar su rendimiento económico.

cios regulares que se establecerán a Suramérica a principios de 1954.

El prototipo del "Comet III" se calcula que volará el próximo año y que será el modelo en producción en 1956.

"Comets II" para Air France y B. O A. C.

Aprovechando la experiencia adquirida durante las pruebas realizadas con el "Comet I" (tres de los cuales le fueron recientemente entregados) la Air France ha firmado un contrato para la compra de tres "Comets II". Estos aviones que serán entregados a principios de 1955, permitirán el acomodo de 44 pasajeros. Su peso total es de 60.000 kilogramos, y serán empleados en recorridos superiores a 2.000 millas, con una capacidad para 6.500 kilogramos de carga de pago.

También se hace público el interés de esta Compañía en el "Comet III", cuya entrega seguirá a la de los "Comet II". El "Comet III" tendrá versiones de 58 y 76 asientos, y una capacidad de 10 toneladas de carga de pago en recorrido de 2.600 millas. Su peso total alcanzará 72 toneladas.

También la B. O. A. C. ha volado por primera vez en período de pruebas un "Comet I", equipado con reactor Rolls Royce Avon (que equiparan los "Comet II").

La carrera Inglatera-Nueva Zelanda.

La carrera Inglaterra-Nueva Zelanda tendrá lugar el próximo día 8 de octubre, fecha en la que los aviones participantes tomarán la salida en el Aeropuerto de Londres. Con objeto de permitir que los aviones rápidos despeguen y tomen tierra de día en Nueva Zelanda, la salida se dará a las 4,30 horas de la tarde del citado día. Los aviones despegarán en cortos intervalos hasta las 5,15 horas.

Las rutas escogidas por los pilotos participantes en la prueba de velocidad son muy interesantes. Todos los "Canberras" repostarán en las islas de Cocos y no tomarán tierra en la península de Malaca, calculando realizar el raid en cinco etapas. El avión "Valiant" participante aterrizará sólo dos veces: en Karachi y en las islas de Cocos. El piloto del "Mosquito" australiano ha planeado sólo cuatro etapas, con detenciones en Bassorah, Colombo y Perth, y el "Mustang" australiano intentará un salto de Bassorah a Singapur.

ISRAEL

Empleo de reactores auxiliares.

El Al Israel Airlines Ltd., ha decidido mejorar las características de sus seis Curtiss Commandos, dotando cada avión con dos reactores auxiliares bajo el fuselaje. El tipo de reactor elegido es el Turbomeca Marboré, de 880 libras de empuje, que usará el mismo combustible que los motores de pistón del Curtiss Commando. Los trabajos de transformación serán efectuados en los talleres de la Compañía en Israel.

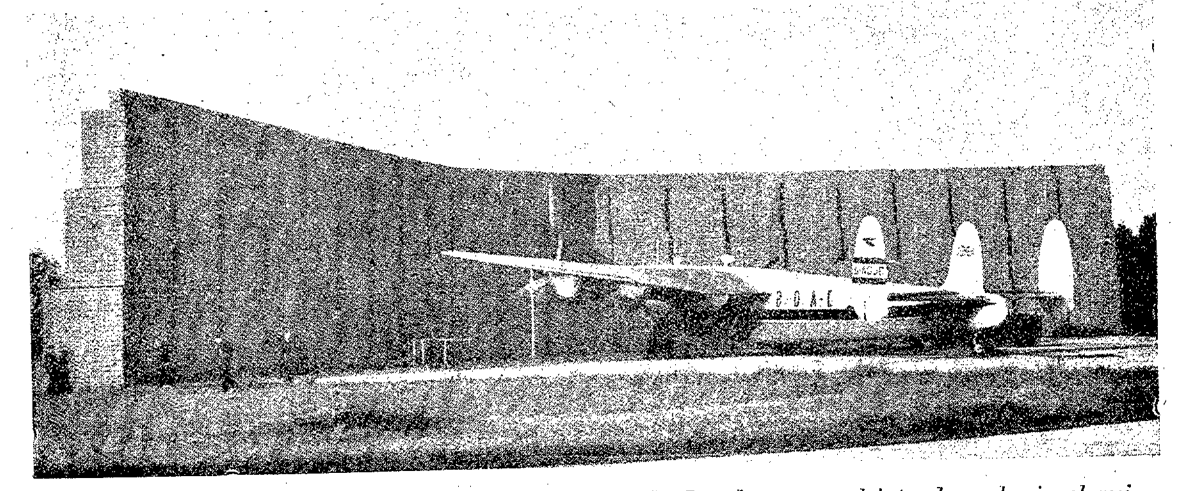
Se espera una mejora en las características de los aviones en el despegue y la posibilidad de aumentar la carga de pago en un 20 por 100.

UNION SUD-AFRICANA

El aeropuerto Jan Smuts.

El pasado agosto ha sido oficialmente inaugurado el Aeropuerto Jan Smuts, a medio camino entre Johannesburgo y Pretoria. Este aeropuerto ha sido utilizado desde hace tiempo por la B. O. A. C. en sus servicios a Sud-Africa con aviones "Comet", y de hecho fué la construcción de este aeropuerto la que ha permitido el establecimiento de la línea entre Londres y Johannesburgo.

Los servicios que hasta ahora venían siendo realizados en el aeropuerto temporal de Palmietfontein serán transferidos al nuevo aeropuerto.



Pantalla acústica construida en el aeropuerto de Londres con objeto de reducir el ruido ocasionado por los motores de los aviones durante las pruebas realizadas en el suelo.



Unidades empleadas en navegación aérea

(De *Forces Aériennes Françaises.*)

II

Subidas y descensos.

Dejemos a un lado, de momento, las maniobras de despegue, las de aproximación al campo y las de aterrizaje.

Limitémonos a examinar simplemente la navegación en ruta en el momento de cambiar la altura de vuelo.

Los cambios de altura son determinados, o sea, medidos, por el altímetro. Las velocidades verticales las da el variómetro.

Los variómetros facilitan la velocidad vertical, los unos en metros por segundo y los otros en pies por minuto.

Por otra parte, sabemos que el anemómetro da la velocidad real (velocidad con relación al aire) sobre la trayectoria. Este instrumento facilita generalmente la velocidad o bien en nudos o bien en kilómetros por hora o en millas inglesas por hora. El dar la velocidad horizontal en metros por segundo no se ha extendido, como tampoco, por lo demás, el darla en pies por minuto.

En la navegación estimada lo que interesa es conocer la velocidad horizontal. Esta es igual a la proyección sobre el terreno de la velocidad alcanzada sobre la trayectoria.

Supongamos, para simplificar, que el viento es nulo. Un avión con una velocidad V_r sobre su trayectoria se desplaza siguiendo una línea recta que forma un ángulo α con el plano horizontal. La velocidad horizontal es $V'_p = V_p \cos \alpha$.

El variómetro indica una velocidad vertical V_z que permite conocer V'_p si se conoce α. En la práctica, V'_p puede confundirse con V_p.

Cuando α pasa de los 10 ó 20°, puede convenir tenerla en cuenta. Sin embargo, α no es fácil de conocer, y es el doble conocimiento de V_p y de V_z el que permitirá determinar el valor de V'_p y, si es necesario, de α.

Puede presumirse—aunque esto no haya de hacerse actualmente en la práctica corriente—que se hayan de componer la velocidad vertical y la velocidad sobre la trayectoria con el fin de conocer la velocidad horizontal. Para hacer esto es evidentemente preferible que estas dos velocidades vengan expresadas en el mismo tipo de unidades.

El variómetro que de la velocidad en metros por segundo permitirá una operación

sencilla con los datos del anemómetro igualmente en metros por segundo. La operación será casi igual de sencilla si el anemómetro da la velocidad en nudos, por las razones que indicamos más arriba cuando hablamos de la milla marina. Y lo mismo si el anemómetro está graduado en nudos y el variómetro en pies por minuto. En cambio, si no se dispone de tablas de conversión o de regla de cálculo, la operación será más complicada cuando el anemómetro esté graduado en kilómetros por hora o en millas inglesas por hora.

Si bien en el caso de los aviones de transporte, los ángulos de subida y de descenso son pequeños y, por consiguiente, cabe tomar la velocidad sobre la trayectoria como velocidad horizontal sin error apreciable, no ocurre lo mismo con gran parte de los aviones militares—principalmente los de propulsión a chorro—por un lado, y con los helicópteros por otro. Y no digamos nada de los cohetes que, teledirigidos, plantearán en este campo curiosos problemas.

2. *Franqueamiento de obstáculos.*

La seguridad del vuelo exige que el piloto navegue a una determinada altura por encima de los obstáculos más elevados enclavados en la región por él sobrevolada.

La altura del vuelo la da el altímetro; la altura de los obstáculos la dan las cartas.

El piloto verá considerablemente simplificado su trabajo si el altímetro y la carta utilizan la misma unidad: el pie o el metro.

Ya hemos hablado anteriormente de altímetros graduados en pies y en metros.

Dado que, en vista del escalonamiento vertical de los aviones, es sencillamente necesario que todos los que pasan simultáneamente por la misma vertical tengan ajustado su altímetro a un mismo nivel, para el franqueamiento de un obstáculo es preciso que al sobrevolar éste los altímetros tengan una corrección tal que si el altímetro fuera colocado en la parte superior del obstáculo indicase la altitud del mismo (1).

Digamos unas palabras sobre la forma en que se indica la altitud en las cartas.

Las cotas de las cimas y las curvas de nivel aparecen dadas en metros unas veces y otras en pies. Convertir una carta en la que los valores de la altitud aparecen en pies, en otra en la que se den en metros, o recíprocamente, es una operación larga, costosa y, sobre todo, que entraña errores que disminuyen la exactitud inicial de la carta. Este inconveniente resulta especialmente considerable al trazar las curvas de nivel.

Todas las cartas de los países que tienen adoptado el sistema métrico están impresas dando la altitud en metros.

La carta internacional del mundo, a escala 1 : 1.000.000 (no especialmente aeronáutica) aparece en metros.

Las cartas inglesas no aeronáuticas (salvo las relativas a las Islas Británicas) están, en la mayor parte de los casos, en metros.

En las cartas americanas las cotas se dan en pies (2).

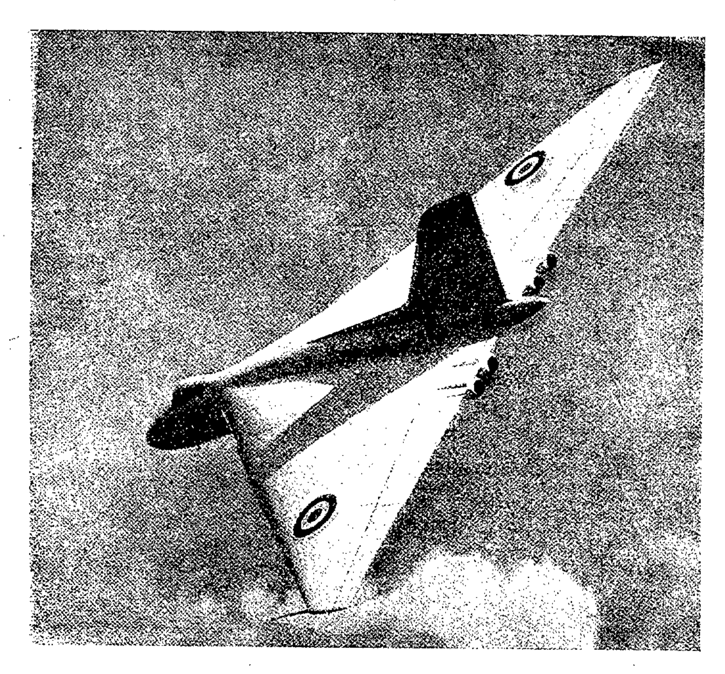
Para las cartas de la O. A. C. I., los Estados que las editan pueden elegir entre el pie o el metro. Los países de habla inglesa publican en pies, generalmente, sus cartas aeronáuticas. En rigor, en una misma carta puede indicarse cada cota en pies y en metros.

Por lo que se refiere a la seguridad de los vuelos desde el punto de vista del franqueamiento de los obstáculos—dejando a un lado los vuelos de aproximación y despegues—poco importa que las cotas aparezcan indicadas en pies o en metros; lo esencial para el piloto es que su altímetro y la carta que emplee utilicen la misma unidad. Por lo demás, no hay que buscar tampoco una precisión en extremo elevada, ya que la prudencia recomienda que los obstáculos sean sobrevolados con un margen de seguridad bastante amplio.

Hagamos notar que para examinar fácilmente—sin ayuda de un transportador y sin cálculos complicados—la posibilidad de salvar un obstáculo, es preciso que la altura y las distancias horizontales sean expresadas en la misma unidad (o sus múltiplos y submúltiplos). Esta condición se da cuan-

(1) La solución menos mala es el Q. N. H.

(2) Merece señalarse que las operaciones geodésicas y topográficas, los cálculos y los primeros borradores se realizan utilizando el sistema métrico; publicar sus cartas en pies supone, por tanto, para los cartógrafos americanos, un trabajo suplementario.



El Avro 698.

Al trazar las cartas de aproximación, se procura reducir los evidentes inconvenientes que resultan del empleo simultáneo de todas estas unidades. Esta es la razón por la que se indican, en función de la velocidad, los lapsos de tiempo que deben transcurrir entre el momento en que se inicia la aproximación o recta final y la llegada al principio de la pista, o por las que señalan incluso las distancias utilizando varias unidades.

Para las maniobras de aterrizaje, las indicaciones que aparecen en la parte inferior de las cartas de aproximación figuran, en general, en minutos *y segundos.* Si el piloto conoce su velocidad horizontal en nudos y su velocidad vertical en metros por segundo, puede percatarse fácilmente de la maniobra cuando las distancias sobre el terreno aparecen marcadas en metros. Las indicaciones de velocidades verticales en pies por minuto resultan de interpretación menos sencilla, sobre todo cuando las distancias y velocidades horizontales se dan en unidades diferentes (millas, yardas, etc.).

Las unidades métricas y una sola unidad de tiempo (preferiblemente, el segundo) serán las que faciliten las soluciones generales más cómodas.

Ahora bien, si con arreglo al uso general las velocidades horizontales se toman con la hora como unidad de tiempo—lo que, por otra parte, es lo más práctico para la navegación en ruta—lo más sencillo será tener la velocidad en nudos, cosa que—como ya explicamos anteriormente— permite pasar muy fácilmente a la velocidad en metros por segundo.

do las alturas son en metros y las distancias en kilómetros. No se da, por el contrario, cuando se emplea para las alturas el pie y para las distancias horizontales la milla marina, la milla inglesa o la yarda. Si quiere resolverse el problema con ayuda de las velocidades, puede tomarse la velocidad horizontal en nudos, la velocidad vertical en pies por minuto o esta misma velocidad vertical en metros por segundo.

3) *Aproximación, aterrizaje y despegue.*

En las cartas de aproximación, las alturas de los niveles de espera y las de aproximación se dan en metros o en pies; las distancias horizontales aparecen marcadas en kilómetros, en millas marinas o en millas inglesas; y las velocidades se indican en nudos, en kilómetros por hora o en millas inglesas por hora. Añadamos que las velocidades de descenso las indican los variómetros en pies por minuto o en metros por segundo.

Es indudable que la diversidad de unidades utilizadas en los procedimientos correspondientes a estas fases cruciales de la navegación aérea constituídas por las maniobras de aproximación y las de aterrizaje y despegue, representan una molestia considerable y una posible fuente de accidentes.

CONCLUSIÓN.

De cuanto acaba de ser expuesto, se deduce que las unidades de medida inglesas, que no ofrecen las ventajas de un sistema decimal, no presentan interés especial para la navegación. Durante cierto tiempo se pudo pensar que el pie se prestaba mejor que el metro para la determinación de escalonamientos o intervalos verticales iguales

de los niveles de vuelo para alturas inferiores a 4.000 metros, al menos con los cuadrantes o esferas indicadoras de los altímetros actualmente en servicio. No obstante, ya hemos visto hasta qué punto resultaba ilógica esta determinación mediante escalones de amplitud constante, que deberían ser reemplazados por espaciamientos atendiendo a la presión y de mayor amplitud a medida que la altura fuera mayor.

El pie y sus múltiplos decimales se prestan tan bien como el metro para medir las alturas, pero el empleo aceptable de las unidades de medida inglesa se limita a la medición de distancias verticales, en tanto que en la navegación aérea se evoluciona en las tres dimensiones.

Hemos visto, por el contrario, que el empleo del metro se prestaba perfectamente a todas las medidas de longitud que entraña la navegación aérea. Sólo ha podido objetarse que su valor (o el de sus múltiplos o submúltiplos decimales) se prestaba mal a la definición de niveles de vuelo; y ya hemos visto la endeblez de tal objeción. *La conducción de la navegación con una sola unidad de longitud, el metro (tanto para las distancias horizontales como para las verticales)*—y sus múltiplos—*es perfectamente sencilla y práctica.*

Sin embargo, debido al hecho de que en ciertos problemas de navegación—los cuales se desarrollan sobre la superficie terrestre, aproximadamente esférica—intervienen los meridianos y paralelos con su división en unidades sexagesimales (1) (de 0 a 360°), es la milla marina, mejor que el kilómetro o la milla inglesa, la unidad que se presta especialmente bien a la realización de mediciones rápidas de distancias sobre la carta. Por consiguiente, el nudo resulta de empleo práctico para navegación en ruta.

Además, en todos aquellos casos en que sea ventajoso disponer de las velocidades en distancias por segundo, la velocidad en nudos proporciona inmediatamente la velocidad en metros por segundo con mayor facilidad que si se la obtuviera partiendo de una velocidad expresada en kilómetros por hora.

Puede admitirse, por tanto—con reservas, sin embargo, sobre la perennidad de sus ventajas para los navegantes—, que la milla marina es de cómodo empleo; puede ser adoptada en la navegación aérea (2).

El sistema preconizado por la O. A. C. I. para las comunicaciones aire-tierra: distancias horizontales expresadas en millas marinas, distancias verticales y pequeñas distancias expresadas en metros, velocidades horizontales en nudos, y velocidades verticales en metros por segundo, puede convenir perfectamente a la navegación aérea.

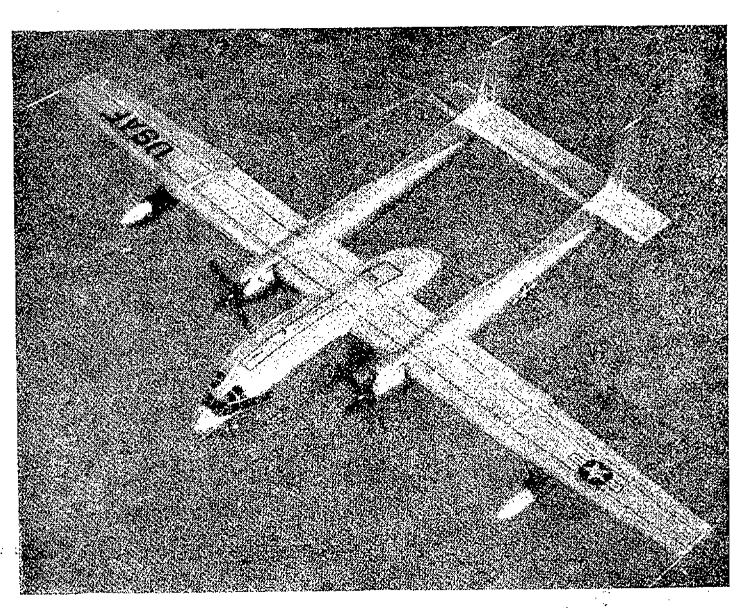
Sin embargo, al no encontrarse perfectamente definido el sistema, sería preciso precisar los siguientes puntos:

1) Distancias: ¿Se trata únicamente de distancias horizontales? ¿Cómo deben medirse las distancias entre dos puntos de altitud distinta?

2) ¿Cómo deben definirse las velocidades

(1) Y el tiempo en horas, minutos y segundos.

(2) Del mismo modo que, para sondear los espacios interestelares, los astrónomos, aunque enérgicos partidarios del sistema métrico, se han visto llevados a utilizar el "parsec" y el "año-luz", unidades no métricas.



El Fairchild C-119 H.

sobre trayectoria ni horizontales ni verticales?

3) ¿Cómo se define la milla marina?

Cuanto se ha dicho anteriormente permitiría, con pleno conocimiento de causa, precisar estos tres puntos. Tendría importancia el hacerlo...

Al lado de la tabla de unidades llamada "de la O. A. C. I.", esta organización ha admitido otra tabla, la "tabla azul", en la que las distancias se expresan en millas marinas, las distancias verticales y las distancias cortas en pies (1), las velocidades horizontales en nudos y las velocidades verticales en pies por minuto.

Lo más frecuente es, sin embargo, que los países que utilizan esta tabla azul continúen empleando, además de la milla marina, la milla inglesa.

Esta diversidad de unidades es en extremo lamentable.

La adhesión a las unidades inglesas tiene múltiples causas. Creemos haber demostrado que no existían buenas razones de tipo teórico para conservar aquéllas. Las verdaderas razones residen en el hecho de que, en los países anglosajones, los instrumentos de navegación, las cartas, y los procedimientos para el aterrizaje no se establecen en metros, ya que el metro no es utilizado en la vida corriente. Con lo que nos encontramos con la situación siguiente: en el mundo occidental, la inmensa mayoría de los instrumentos de navegación no se encuentran graduados en metros, y la altitud, en las cartas, se expresa en pies... Es preciso confesar, como ya lo hemos indicado más arriba, que hasta el presente se han conseguido mejores resultados con los altímetros graduados en pies que con los graduados en metros. No obstante, de las pruebas actualmente en curso se deduce, sin duda alguna posible, la posibilidad de conseguir altímetros en metros con mayor precisión que los graduados en pies.

Un factor importante con el que es preciso contar lo constituye la fidelidad sentimental de los anglosajones a sus viejas unidades de medida... Si sobre las carreteras las distancias se marcan en millas inglesas, los contadores de distancias y los indicadores de velocidad de los automóviles irán graduados igualmente en millas. Esto es cosa de costumbre. ¿Por qué cambiar de unidades cuando se sube a un avión? Pero esta adhesión a las viejas unidades es fruto de un viejo hábito y no de la necesidad o derivado de razones de peso.

Lo que es preciso buscar, sin que quepa la menor duda, es uniformidad. Esta ha sido la idea que ha presidido la confección de las tablas de unidades de la O. A. C. I. para las comunicaciones aire-tierra. Cuando se abordó en serio la cuestión en 1947, se comprobó que, dentro del conjunto de países adheridos a dicha organización podían contarse ¡nada menos que hasta 14 tablas distintas de sistemas de unidades en sus aviaciones respectivas! La organización consiguió reducir dicha cifra a cinco (1948). Verdad es que ciertos países, aunque adoptaron una de las cinco tablas, declararon que introducirían en ellas ciertas diferencias... Desde 1 de septiembre de 1952 el número de tablas ha quedado reducido a las dos de que ya hemos hablado.

La organización recomienda que "cada Estado adopte, *lo antes posible*, la tabla de unidades de la O. A. C. I. para los mensajes que incluyan unidades de medida y que sean transmitidos por estaciones aeronáuticas dependientes de su autoridad y que formen parte del servicio internacional de telecomunicaciones".

Cabe temer que ese "lo antes posible" vaya siendo retrasado más y más; cabe temer también que las dos tablas coexistan durante mucho tiempo y que incluso la peor de las dos—la tabla azul—consiga imponerse a la otra por ser utilizada aquélla por la mayoría de los aviones (equipados con instrumentos construídos en los países que no tienen adoptado el sistema métrico). Esto constituiría un gran error: la unificación no puede y no debe hacerse más que sobre la tabla de unidades de la O. A. C. I. (que incluye el sistema métrico más la milla marina).

La mayoría de los aviones occidentales—y de los constructores—utilizan todavía las unidades inglesas. Esta no es razón suficiente para que la unificación tenga lugar sobre estas unidades. La unificación debe hacerse en torno a las mejores, a las más racionales, a las más prácticas. Galileo, solo, tenía

(1) Además, puede utilizarse la yarda para medir la visibilidad.

razón frente a todos o casi todos los sabios de su época: y sus ideas acabaron por prevalecer.

En Francia hemos dado bastantes ejemplos de renunciar a prácticas o a unidades a las que la tradición nos ligaba para, convencidos de lo fundamentado de lo que consideramos debe ser universalmente adoptado, no tener que contribuir al mantenimiento de sistemas que deberían convertirse en cosa del pasado.

Sin hablar del sistema métrico, recordemos que Francia adoptó el calendario gregoriano en 1582, casi doscientos años antes de que lo hiciera Inglatera. Por más que le costase renunciar al meridiano nacional del Observatorio de París, Francia, dando un buen ejemplo de su esfuerzo en pro de las unificaciones universales, adoptó a primeros de siglo el meridiano de Greenwich como meridiano origen para sus cartas y para el cómputo del tiempo. Podría esperarse, por tanto, que su ejemplo fuera seguido en el mundo entero, y que se adoptaran las unidades del sistema métrico.

El hecho de que los procedimientos de navegación se establezcan con unidades distintas de aquellas en que están graduados los instrumentos dificulta las operaciones para la tripulación. Así, cuando se dispone de instrumentos graduados en metros, los procedimientos establecidos en pies son de aplicación incómoda, aun cuando las indicaciones sean convertidas en metros. (Resulta poco práctico, por ejemplo, mantenerse a 304,8 metros para seguir un procedimiento que impone un vuelo a 1.000 pies...)

Es preciso reconocer, por tanto, que en el actual estado de cosas las maniobras resultan, en general, más fáciles en pies que en metros para las tripulaciones que operan en el cuadro internacional en el que los procedimientos están establecidos, casi siempre, en pies.

Ahora bien, que se adapten a metros *los instrumentos y los procedimientos* y este conjunto será el que ofrezca mayores facilidades a las tripulaciones, siendo aquél hacia el que es preciso tender.

No hay que rechazar un sistema mejor por atender a una facilidad momentánea. Abandonar ahora, como proponen algunos —aun declarando que solamente a título provisional—lo que queda del sistema métrico en este asunto, equivaldría, sin duda, a abandonarlo definitivamente.

Pensamos, por el contrario, que es preciso utilizar resueltamente, imponer incluso, cada vez que esto sea posible, las unidades de la O. A. C. I. Especialmente los procedimientos en los que intervienen alturas o altitudes, deberían estar siempre establecidos en metros.

A partir del momento en que los países que hayan optado por la tabla de la O.A.C.I., hayan manifestado seriamente su deseo de hacerla aplicar, primero—como es natural—por sus propios súbditos, y seguidamente por las tripulaciones que penetren en sus territorios, será indispensable que se adopten por dichos países las necesarias medidas para que todo se desarrolle fácil y correctamente.

Importa, en primer lugar, que los procedimientos se establezcan en metros, aptos para ser transformados en pies (y no lo contrario, procedimientos establecidos en pies con correspondencia en metros). Seguidamente será preciso realizar un esfuerzo técnico e industrial con vistas a la fabricación rápida de instrumentos de navegación graduados en metros, especialmente altímetros.

Corresponde a todos aquellos que tienen la posibilidad de hacerlo, el utilizar primero las unidades racionales—metros y millas marinas—y no utilizar las demás más que en caso de no poder hacerlo de otra manera. Es de desear que, al menos en los países que tienen adoptado el sistema métrico, el Mando de la aviación militar, las direcciones generales de los servicios de la aviación comercial y, en general, los servicios en tierra, dicten sus instrucciones, y sus órdenes, utilizando el metro, y ocasionalmente la milla marina, con exclusión de las demás unidades.

Para las tripulaciones cuyos instrumentos no estén graduados en metros y nudos, y para aquellos que deben sobrevolar regiones en las que las organizaciones en tierra no utilizan las unidades de la O. A. C. I., es preciso prever una documentación apropiada que les ahorre tener que hacer en vuelo cálculos para convertir una unidad en otra; estas documentaciones para llevar a bordo deberían facilitar—siempre que sea posible—los datos informativos en los dos

sistemas, con la condición ineludible de que las indicaciones se den de una forma sumamente clara para evitar toda posibilidad de confusión y para que no sea preciso utilizar tablas o ábacos de conversión.

Esta documentación en varios sistemas de unidades (especialmente metros y pies) difundida ampliamente en los países no métricos, podría contribuir a habituar paulatinamente al sistema métrico a aquellos que, por tradición, no utilizan más que el pie, la yarda y la milla. Paralelamente habría de realizarse un esfuerzo para obtener de los países que no han adoptado el sistema métrico, documentaciones análogas en las que figurasen las unidades de la O. A. C. I.

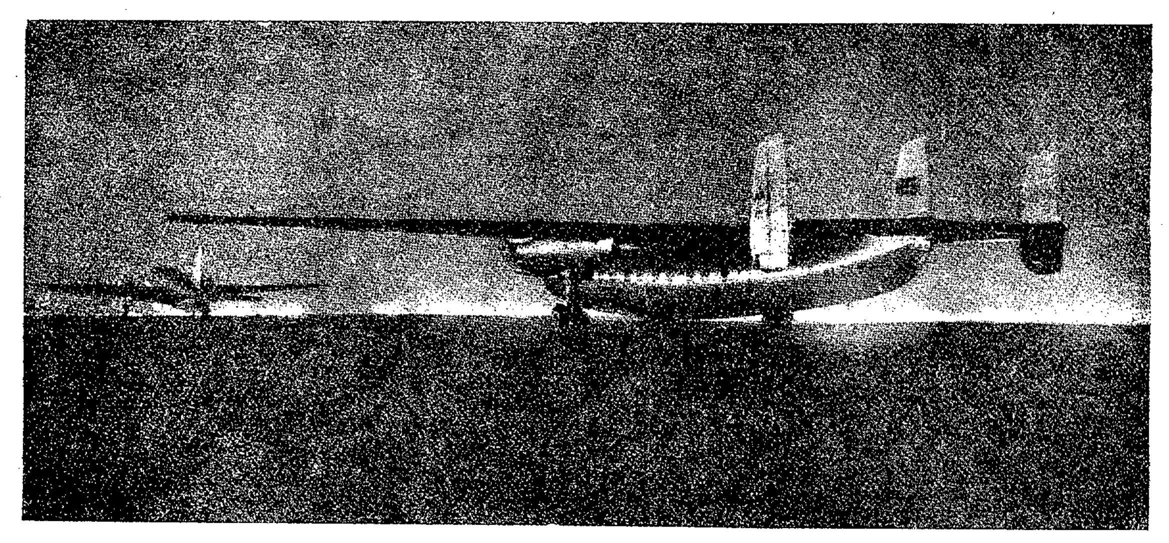
* * *

La navegación aérea puede conducirse perfectamente con ayuda de una sola unidad de longitud: el metro. En diversos problemas de navegación el empleo de la milla marina puede simplificar ciertas medidas y los cálculos correspondientes. Puede decirse, por tanto, que la tabla de unidades de la O. A. C. I. (metro y milla marina) es idónea para su uso en la navegación aérea. Debe preferírsela a la tabla azul (pie, milla marina, yarda) igualmente admitida por la O. A. C. I.

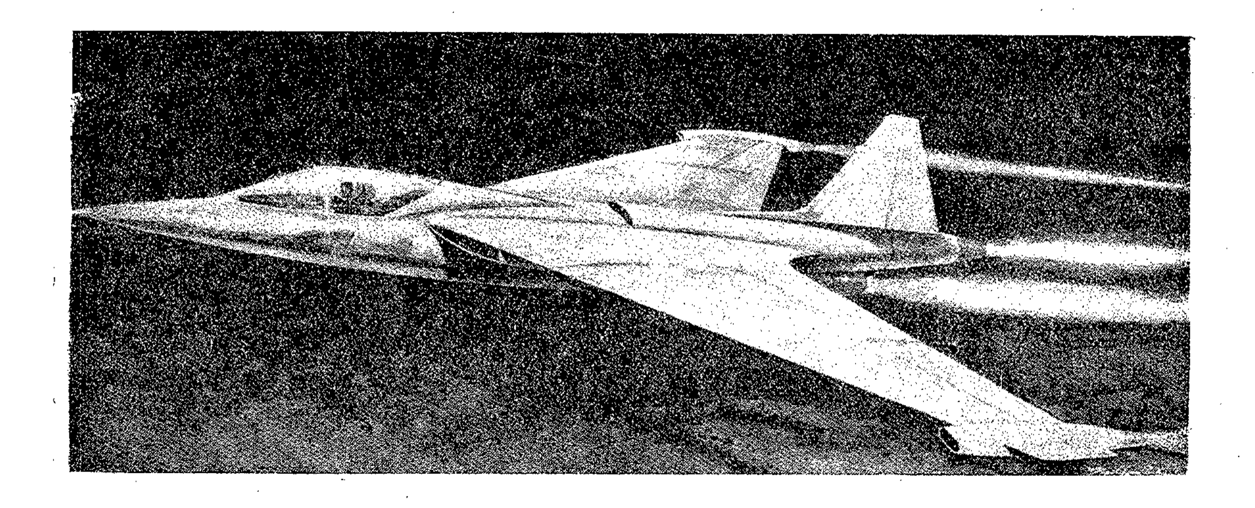
La "tabla O. A. C. I." se utiliza en los países que han establecido la obligatoriedad del sistema métrico. La tabla azul está admitida en los demás países, especialmente en los Estados Unidos, en el Reino Unido y en los Dominios, que utilizan, además, corrientemente, la milla inglesa. Es decir, que en la agrupación de los países occidentales, la mayoría de los aviones no utiliza la primera tabla. La situación presentaría un aspecto muy distinto si Alemania y la U. R. S. S. vinieran a sumarse al grupo.

Para llegar a conseguir que prevalezca la mejor de las dos tablas—la tabla O. A. C. I.—es preciso, antes que nada, que los países que la han adoptado, faciliten todos los medios o instrumentos, en cartas y documentos, para que aquella tabla pueda ser utilizada en el mayor número posible de casos. Queda bien entendido que las tripulaciones de estos países habrán de utilizarla cada vez que sea posible hacerlo. Es preciso, además, mediante una documentación apropiada, facilitar la conversión de pies en metros con el fin de que quienes utilicen de forma exclusiva las medidas en pies se habitúen poco a poco al uso del metro.

Para los países que han adoptado el sistema métrico—y para Francia especialmente—abandonar el metro en el campo de la navegación aérea y volver al pie de la Edad Media, sería renunciar a una de las más fructíferas adquisiciones del espíritu y dar prueba de dejadez y decadencia. Realizando el esfuerzo necesario para la adopción del metro, los países no métricos—especialmente los países anglosajones—demostrarían, por el contrario, su vitalidad y su poder.



Aviones esperando su turno para despegar de noche.



La "barrera del calor"

Por THOMAS E. PIPER
Northron Aircraft.

(De *Aero Digest.*)

La idealización del avión de mañana, que representa la fotografía, tiene alas de vidrio, alerones de vidrio, estabilizadores de vidrio y un fuselaje todo de vidrio. Está ensamblado con remaches de vidrio y soportado por partes hechas con aleaciones inoxidables de titanio, de baja densidad. Su combustible tiene más baja presión de vapor que cualquiera conocido hoy día. Está lubricado con un polvo metálico seco resistente al calor. Podrá fabricarse más fácilmente y a más bajo precio que los aviones actuales. Su nuevo grupo moto-propulsor será capaz de impulsar el avión a través del aire a una velocidad mayor de 2.000 millas (3.200 kilómetros hora).

Este aparato no es una fantasía. Se construirá si los aeroplanos pueden volar con éxito a una velocidad doble o triple de la del sonido. Pero, ¿de qué materiales estarán hechos? ¿Cómo podrán alcanzar la "barrera del calor" que produce una disminución de las características mecánicas de las actuales aleaciones de aluminio y magnesio, a altas velocidades?

La llamada "barrera del calor" para aviones de alta velocidad está producida por la alta temperatura alcanzada en la superficie del revestimiento sobre la cual pasa el aire. Este incremento de temperatura es el resultado de una transformación de la energía cinética del cuerpo móvil en energía calorífica. El aumento de temperatura es directamente proporcional al cuadrado de la velocidad supersónica. Entonces si se duplica la velocidad del avión el incremento de temperatura es cuatro veces mayor.

Muchos cazas tales como el F-89 "Scorpion"—que actualmente se está produciendo por Northrop Aircraft—tienen una velocidad máxima que se acerca o sobrepasa a la velocidad del sonido. Esta varía con la altitud, disminuyendo desde 760 millas por hora (1.223 km/h.) al nivel del mar, hasta 675 (1.086) a 30.000 pies (9.140 m.). El incremento de temperatura para estas velocidades es

del orden de 70 a 90° F (39 a 50° C.). Para determinar la temperatura máxima, a la cual las áreas de fricción de la superficie de un aeroplano, volando a una velocidad dada, pueden estar expuestas, al incremento de temperatura para esa velocidad, debe añadirse a la temperatura atmosférica a la cual el aeroplano está volando.

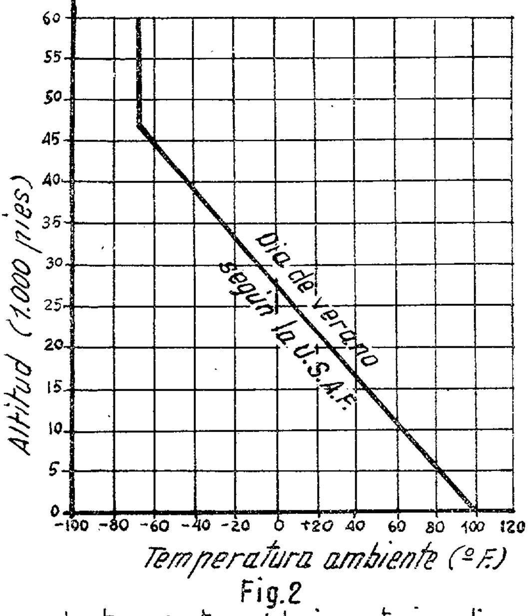


Fig. 2
La temperatura del aire exterior disminuye hasta -67° F. a 46.500 pies.

Según la norma de la U. S. A. F., en un día de verano se puede considerar que la temperatura al nivel del mar es de 100° F (38° C.). Según se ve en la figura núm. 2, esta temperatura disminuye con la altitud hasta 46.500 pies (14.141 m.), después se supone que permanece constante.

El aumento de temperatura cinética para una velocidad de 760 millas por hora es aproximadamente de 88° F (49° C.). Por tanto, la temperatura máxima que se presenta en la superficie de un avión volando en estas condiciones, es aproximadamente de 188° F (86° C.). Esta es una de las razones por la cual es necesario refrigerar el interior de un avión, tal como el F-89, para mantener condiciones confortables para los ocupantes. Para este fin se instaló un equipo refrigerante especial.

El incremento de temperatura que aparece en la zona transónica (500 a 800 m. p. h., o sea 800 a 1.300 km/h.) no son excesivos para las aleaciones actuales. Pero si se aumenta la velocidad de vuelo serán necesarios nuevos materiales. A 1.300 millas por hora (2.100 km/h.) el incremento de temperatura es de 260° F (145° C.) aproximadamente. A 2.600 m/h. (4.200 km/h.), este incremento es ligeramente superior a los 1.000° F (556° C.). Que estas temperaturas no son irreales, lo demuestra el hecho de que los alemanes registraron temperaturas superficiales sobre las V-2, que excedían a los 1.500° F (815° C.). Se ha calculado que el promedio de los meteoros que entran en la atmósfera terrestre a una velocidad de 20 millas por segundo (32 km/seg.) originan un aumento de la temperatura del aire de 5.432° F (3.000° C.).

La figura 3 muestra la relación entre la temperatura de la superficie y la velocidad del aire a varias altitudes en un día de verano (según la norma U. S. A. F.). Para construir este gráfico se ha supuesto que el incremento de temperatura es constante para todas las altitudes. Los puntos dibujados sobre cada curva fueron determinados añadiendo el incremento de temperatura cinético, correspondiente a la velocidad dada del aire, a la temperatura ambiente a esa altitud.

De esto puede deducirse que el avión de combate de alta velocidad en un futuro cercano deberá construirse con materiales distintos a las convencionales aleaciones ligeras. A temperaturas de 300° F (149° C) aproximadamente, las propiedades mecánicas de las aleaciones de aluminio y magnesio corrientemente utilizadas están muy rebajadas. A la temperatura normal la resistencia a tracción de la mejor aleación de aluminio de alta resistencia (24S-T) es de 62.000 libras por pulgada cuadrada (4.360 kg/cm²). Después de estar 100 horas a 500° F (260° C) la resistencia de la 24S-T baja a 18.000 libras por pulgada cuadrada (1.270 kg/cm²) o sea que la resistencia de esta aleación a 500° F (260° C) es aproximadamente el 30 por 100 de la que tiene a la

temperatura normal. Para la aleación de aluminio 75S-T, que entra en grandes proporciones en el Northrop F-89, esta pérdida alcanza casi el 80 por 100.

Antes de entrar a discutir sobre los nuevos materiales necesarios para resolver el problema de la temperatura debida a la velocidad, debe hacerse observar que, tanto la Aluminium Company of America como la Dow Chemical Company están trabajando mucho en superar las limitaciones de sus productos respecto a la temperatura. Recientes pruebas de Dow con aleaciones de magnesio y elementos de las tierras raras indican, que estas aleaciones pueden mantener buenas propiedades de tracción a temperaturas que exceden bastante a los 300° F (149° C). Los ensayos de la Alcoa para encontrar un adecuado sustitutivo para la 24S-T, parece también que han alcanzado un éxito limitado.

Actualmente el vidrio plástico laminado parece ofrecer grandes promesas de comportarse bien a altas temperaturas. Para utilizarlo en los aviones del futuro, el vidrio puede ser laminado con materiales resistentes a altas temperaturas tales como las resinas fenólicas o los silicones. La estructura resultante tiene una relación resistencia-peso favorable y mantiene un alto tanto por ciento de su resistencia a temperaturas próximas a 500° F (260° C). Por ejemplo, el vidrio laminado con resina fenólica, que tiene una resistencia a la tracción de 80.000 libras por pulgada cuadrada (5.625 kg/cm^2) a temperatura normal, experimenta ninguna o muy poca pérdida a 300° F (149° C) y conserva una resistencia de 35.000 $libras/pulgada^2$ (2.460 kg/cm^2) después de haber estado expuesto 100 horas a 500° F (260° C).

Una ventaja importante de este material moldeado es que tiene un coeficiente de dilatación más bajo que el de una estructura metálica. Esto significa que los cambios de dimensión localizados, producidos por un calentamiento distinto, serán menos importantes que para un avión metálico. El resultado será una menor dilatación localizada, para producir alabeamientos, y la eliminación de otras variaciones aeroelásticas que podrían perjudicar al avión y crear problemas críticos de control. Esto es debido no solamente a la propiedad de la estructura laminada moldeada de conducir poco el calor, sino también al hecho de que está compuesta de materiales que poseen parecidos coeficientes de dilatación en vez de estarlo por metales diversos teniendo coeficientes distintos.

La flexibilidad puede ser algo mayor con los materiales vidrio-plástico que con metales, por lo tanto, los proyectistas pueden a menudo hacer un uso favorable de esta propiedad. Además la simplificación de la maquinaria rebajará bastante el precio de coste. Se puede concebir que la estructura entera podrá ser moldeada con plásticos en cuatro o cinco moldes básicos, con sólo un puñado de obreros especializados para realizar la operación.

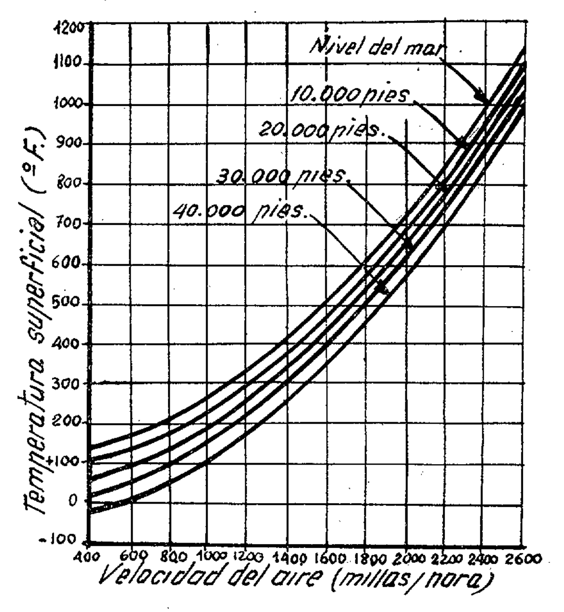


Fig. 3
Incremento de temperatura con la velocidad.

Los constructores británicos de estructuras han fabricado un juego de alas de vidrio plástico que serán probadas en vuelo dentro de unos seis meses. Los productores americanos creen que es posible un extensivo uso estructural de los materiales plás-

ticos. Una estructura completa para un avión militar de combate, proyectada expresamente para materiales de vidrio-plástico y sus métodos de construcción entra completamente dentro de lo posible. Una mayor fineza aerodinámica se consigue con la eliminación de remaches, tornillos y juntas superficiales. Cada superficie moldeada producida tendrá el mismo contorno que las precedentes. El coste del proyecto y de la producción de una estructura de tamaño natural de vidrio plástico no será proporcionalmente mayor que una de tamaño reducido.

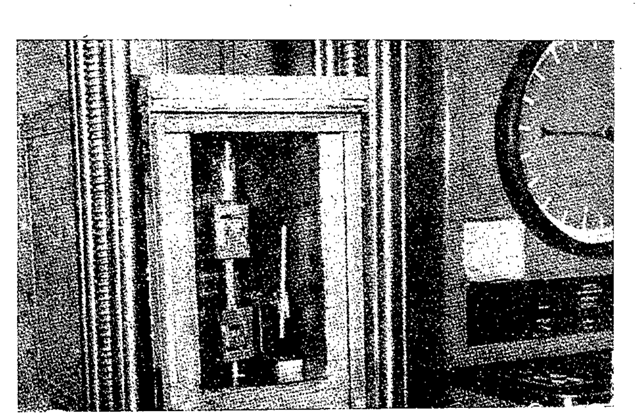


Fig. 4.

Recientes desarrollos en el campo de las resinas fenólicas indican la posibilidad de obtener plásticos laminados con propiedades mejoradas. Si estos materiales confirman las esperanzas que se tiene para las propiedades mecánicas y físicas a altas temperaturas, aviones capaces de soportar la fricción superficial encima de la velocidad del sonido pueden ser construídos en un futuro no muy lejano. Para realizar esto debe llevarse a cabo un fuerte programa de investigación. Nuevos materiales deben ser desarrollados. Nuevos procedimientos deben ser inventados. Muchas pruebas deben ser hechas. En la figura 4 se muestra una "caja caliente" construída por Northrop especialmente proyectada para pruebas de tracción a altas temperaturas. En la caja hay una probeta de vidrio laminado con resina fenólica—el mejor material conocido ahora para los aviones de 1957.

Próximo al vidrio plástico, entre los materiales "esperanza" para el futuro, está el titanio. A pesar del desencanto de aquellos que lo proclamaron demasiado pronto "metal maravilloso", el titanio es reconocido ahora como "campeón del peso medio". Su importancia para los elementos muy cargados en los aparatos del futuro, está fuera de duda. Su admirable relación resistencia-peso y su capacidad de soportar ataques corrosivos a altas temperaturas son bien conocidas. Las aleaciones de titanio ofrecen una buena resistencia al calor.

Otra ventaja del titanio es su alta resistencia a la fatiga cuando trabaja con cargas dinámicas; por ejemplo, un elemento estructural sometido, simultáneamente, a los efectos de resonancia producidos por motores potentes y a los efectos de una corriente de aire de gran velocidad. El titanio también es capaz de resistir a la fluencia dinámica, esto es, la fluencia del metal bajo fuerzas coexistentes, como en el caso de un elemento estructural expuesto simultáneamente a tensión y compresión o a tensión y torsión.

Igualmente parece que el alto coste inicial del titanio, será pronto rebajado. Actualmente el coste de las aleaciones de titanio suministradas en cantidades razonables es de alrededor 20 dólares por libra (454 gr.). Parece que este precio podrá ser reducido a 6 dólares por libra dentro de los dos años próximos. El titanio es el cuarto material estructural más abundante en el subsuelo; recientemente se han descubierto ricos y aprovechables yacimientos en Canadá y U. S. A.

Los remaches de vidrio en las estructuras plásticas, tal como los que lleva el avión futurista de la cabecera, son todavía un poco salientes.

Si las investigaciones encaminadas a su desarrollo tienen éxito, serán probablemente constituídos por fibras de cristal retorcidas impregnadas con silicones o resinas fenólicas. Probablemente tendrán una gran resistencia a la fatiga a causa de la resistencia del material. Además, y esto es más

importante, cuando se sometan a temperaturas elevadas, no habrá una dilatación distinta en el remache y en el material que une. Remaches experimentales de vidrio del tipo mostrado en la figura 5, han sido probados, sin embargo, sin gran éxito, hasta ahora por Northrop. La posibilidad más

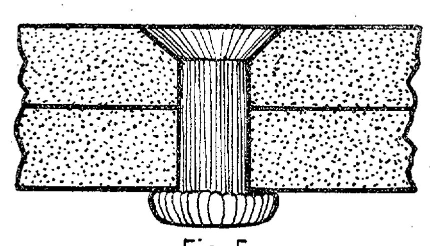


Fig. 5
El remache de vidrio experimental ha sido probado sin éxito.

real es el reciente desarrollo de la versión en titanio del pasador ciego mostrado en la figura 6. Este nuevo tipo de unión puede ahorrar un 200 por 100 del tiempo de producción y 30 por 100 del tiempo de diseño. Puede ser sustituído por un tornillo y tuerca A N allí donde lo permita el esfuerzo.

Es verdad que aviones de baja velocidad han sido construídos con acero inoxidable y volaron con gran éxito, pero el peso es el mayor obstáculo para un más amplio uso de los aceros actuales en estructuras de gran velocidad, donde la rigidez es un factor fundamental. Antes de que el acero inoxidable o las aleaciones de titanio puedan ser utilizadas con éxito en el proyecto y fabricación de aviones de alta velocidad, deben llevarse a cabo muchas investigaciones y desarrollar las estructuras y la fabricación, esforzándose en producir con estas aleaciones una estructura rígida, poco pesada y muy resistente. Una posibilidad muy prometedora es el "panal de miel" de acero inoxidable, que se está produciendo en forma experimental, por varias compañías americanas. Posee una alta resistencia, una gran rigidez y una asombrosamente baja densidad; más del 80 por 100 del volumen de un convencional "panal de miel" consiste en espacios de aire hexagonales. Otras posibilidades en este campo es el acero aligerado con inclusiones de titanio. En la fotografía de la cabecera se ven partes estructurales de este tipo.

Bajo las condiciones de alta temperatura, existe una severa limitación a la utilización del "panal de miel". Es la falta de medios adecuados de limitar la estructura, y de unirla al recubrimiento o a las placas de metal que forman las caras del "sandwich". Los adhesivos orgánicos, usados actualmente para esto, poseen una resistencia muy baja. Ahora mismo las exigencias de proyecto están muy por encima de la capacidad de tales adhesivos. Incumbe a la industria aeronáutica desarrollar los medios de unir los elementos metálicos del "panal de miel", lo que aconsejará, quizás, el uso de materiales orgánicos de recubrimiento. Las técnicas de soldadura recibirán una especial atención.

En la búsqueda de estructuras aeronáuticas de baja densidad y alta resistencia, deberá prestarse mucha atención a la posibilidad de nuevos métodos de estampación y de taladrado. Si las nuevas aplicaciones

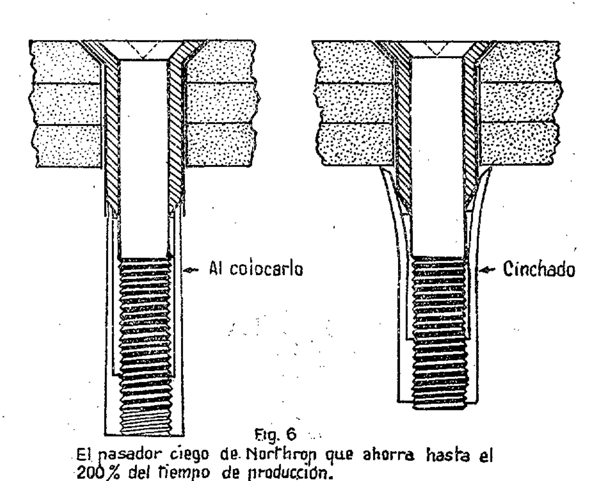


Fig. 6
El pasador ciego de Northrop que ahorra hasta el 200% del tiempo de producción.

del acero se desarrollan, deberán utilizarse nuevos procedimientos de fabricación para reducir el coste y facilitar la producción. Grandes fundiciones de metal delgado jugarán, indudablemente, un papel importante en la construcción de los aviones.

Debe desarrollarse la técnica de fabricación de fundiciones en grande, con secciones delgadas y teniendo ángulos inferiores a 1°. Será necesaria la mejora de la técnica de la fundición para producir grandes, delgadas (1/10 de pulgada) y ligeras piezas moldeadas que reemplazarán una gran cantidad de piezas con una sola.

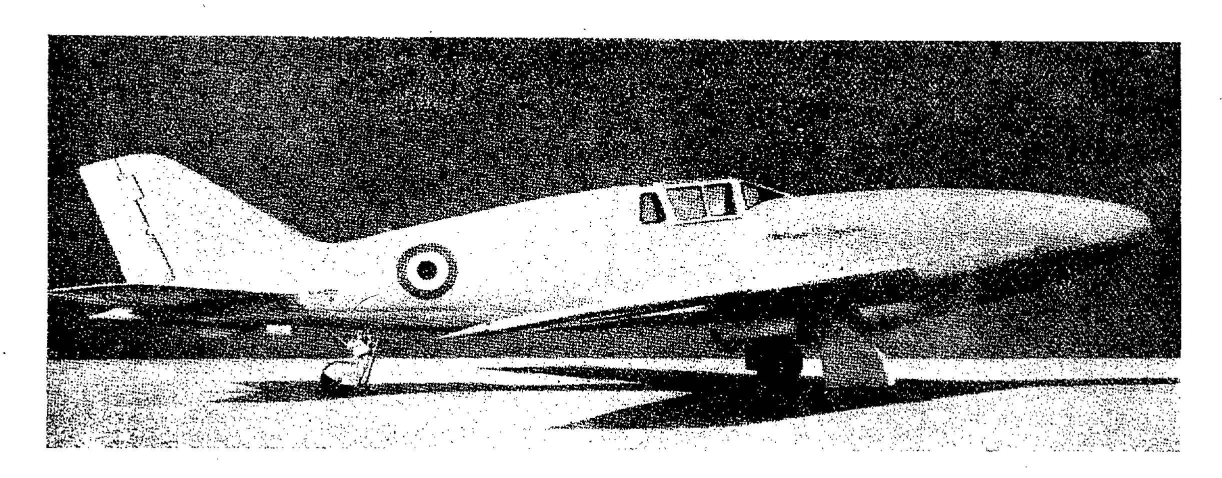
Propiamente adaptado a la alta velocidad, el acero, probablemente, permanecerá muy cerca del vidrio-plástico y del titanio como material para las estructuras de los aviones del futuro. Northrop Aircraft, Inc., ha explorado ya extensamente la posibilidad de aplicar piezas moldeadas de acero a las estructuras de los aviones. Durante la II Guerra Mundial el P-61 Black Widow, construído por Northrop, contenía más piezas moldeadas que cualquier otro caza. Ninguna de estas piezas ha fallado en servicio.

Los combustibles y lubricantes deben también cambiar radicalmente para soportar las nuevas condiciones de velocidad y calor. No se conocen las temperaturas alcanzadas en el sistema de carburación del F-89 en vuelo. Pero a dos o tres veces la velocidad del sonido, será necesario encontrar medios de evitar que el combustible hierva. Varios métodos de refrigeración de los depósitos de combustible han sido sugeridos. Lo que se necesita es desarrollar un combustible que tenga una tensión de vapor tan baja, que no hierva a la temperatura producida en el sistema de alimentación por el incremento de calor debido a la onda de choque y a la fricción.

Los lubricantes para alta temperatura del futuro, probablemente, serán del tipo de polvo o de película, secos, metálicos, tales como el bisulfito de molibdeno, con o sin un agente de transporte. Los lubricantes líquidos utilizados en el margen de 350 a 700° F (180 a 370° C) seguramente serán poco satisfactorios para bajas temperaturas; tendrán una fluidez muy mala o tendrán propiedades básicas o corrosivas.

En los aviones militares de mañana, el metacrilato, utilizado ahora en la cabina del piloto, deberá ser sustituído por vidrio. Ahora los materiales similares al caucho, resistentes al calor, deberán ser utilizados para los cierres estancos. También deberá hacerse un nuevo pulido de las superficies. Los aviones de alta velocidad del futuro deberán tener una superficie más perfecta que el mejor piano de media cola de hoy día.

La evolución de los materiales necesarios para intentar la producción del avión de la cabecera, podrá llevarse a cabo solamente con un programa de investigación bien planeado y vigorosamente ejecutado. Para acabar, la búsqueda de los nuevos materiales será más difícil que echar "vino viejo en botellas nuevas". Necesitará tiempo, dinero y sobre todo trabajo. Pero los frutos del desarrollo del programa no beneficiarán solamente a las compañías constructoras de aviones. Habrá pocas industrias que no sientan los efectos de esta evolución en sus propios intereses.



¿Cazas más ligeros?

(De *Aeronautics*.)

La ligereza es una cualidad de mucho mérito en los aviones y siempre es deseada. Se busca en toda clase de aparatos desde los bombarderos pesados hasta los veleros, pero hay una particular ligereza que se desea en los aparatos monoplazas y en los reactores de entrenamiento que América y Francia, pero no Inglaterra, están desarrollando actualmente. En estos aparatos se desea la ligereza en sentido absoluto, y no relativo, y esto implica también un tamaño pequeño.

Es en esta característica en la que a menudo se piensa para los cazas. No es la primera vez que hay una ola de interés para los cazas "peso pluma". Los aviones siempre han ido aumentando en peso y tamaño, y se han hecho muchos intentos para invertir esta tendencia. El peso de un moderno caza es de 9.000 kilogramos y los "todo tiempo" biplazas, la mitad más. No obstante, el año pasado aparatos más ligeros, fueron considerados por algunos como demasiado grandes y se intentó reemplazarlos por otros todavía menos pesados.

Hay que decir que cuando un aeroplano es "demasiado pesado", no significa que está por encima del peso proyectado, sino simplemente que hay demasiado avión.

Esto significa que es demasiado grande, demasiado complicado y que lleva demasiado equipo, lo que, a su vez, depende del punto de vista de cada uno. Alguno dirá que tal aparato tiene el más extenso y moderno equipo del mundo y otro dirá que está más sobrecargado de "juguetes". La palabra "juguete" indica la adición de complicaciones innecesarias. Hay un término medio en esta cuestión y todos los proyectistas de aviones están de acuerdo en que es necesario un riguroso control para contener a los especialistas entusiastas, cada uno de los cuales desea encontrar un sitio en el aparato para su propio "juguete" favorito.

La lucha continua que existe entre los proyectistas y los hombres de los "juguetes", a veces, conduce a una clase especial de avión. Este es el tipo de avión desmantelado. Hay una tendencia, en América, de hacer versiones desmanteladas de cazas normales y hubo, en el pasado, la versión desmantelada del Mustang. Pero esta clase de cazas no ofrecen una solución propiamente dicha del problema. Si se encuentra que el equipo puede ser reducido, el peso cargado disminuye. Pero si se disminuye el peso, se podrá reducir también el peso de la estructura, y el área del ala y las demás dimensiones, así como el peso y la potencia de los motores.

Un caza bien proyectado tiene sus partes proporcionadas al total, y se consigue un ahorro muy pequeño cambiando partes del aparato terminado. Si es necesario un caza ligero hay que proyectarlo como tal.

Si al principio del avión se conocen las partes que se podrán suprimir, entonces, el ahorro de peso es varias veces mayor que el peso de la que se ha suprimido. El avión y su motor serán entonces más pequeños, el número de hombres-hora y planta de fabricación necesarios para su producción serán menores, y se habrá obtenido una ganancia interesante.

Velocidad y peso.

A primera vista parece difícil que se pueda hacer una gran reducción de peso en los cazas, pero aunque, para muchos aparatos, sus características se mantienen en secreto, es evidente que los tipos contemporáneos tienen todos un peso muy semejante o sea no muy lejos de los 7.500 kilogramos del North American Sabre y son muy parecidos a él; aunque más pesados. Los defensores de los cazas ligeros están proponiendo que se rebaje el peso a menos

de la mitad, sin pérdida de características. Las características son las condiciones esenciales; principalmente la velocidad, la subida y la maniobrabilidad, y en los pasados años, el crecimiento de los cazas ha sido pio, el peso total puede disminuirse en 500 kilogramos. Estos números parecen ser un exponente de la situación actual, y aunque son meramente ilustrativos, sirven para dar idea de lo mucho que se puede ganar.

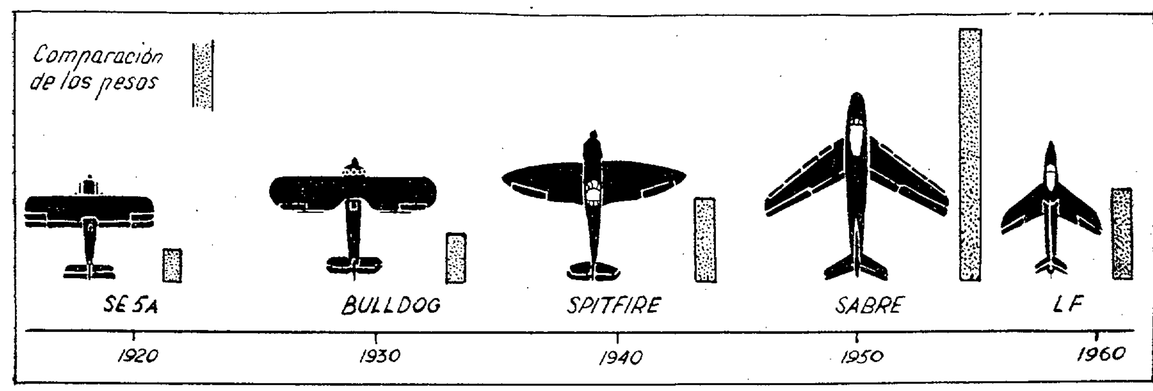


Fig. 1

Este diagrama hace resaltar el crecimiento en dimensión y peso de los cazas con el tiempo. El caza ligero hipotético de este artículo aparece a la derecha. Tiene aproximadamente el mismo peso que el último Spitfire.

debido a la necesidad de mejorar dichas características. A pesar de los bajos coeficientes de resistencia que el desarrollo de la técnica aerodinámica ha conseguido, el aumento de velocidad ha requerido una mayor potencia. Velocidades mayores han exigido el tren retráctil, elementos hipersustentadores para el aterrizaje, servomandos, mecanismos especiales para navegar y motores más potentes. No solamente los motores han empezado a ser mayores, sino que la cantidad de combustible necesaria ha aumentado. El resultado ha sido, a pesar del constante desarrollo de las estructuras, la necesidad de un avión más pesado para llevar todos estos componentes; y un avión mayor, a su vez, requiere un motor más poderoso.

Según han dicho autoridades en la materia, en un avión actual, la adición de un kilogramo de carga útil requiere un aumento de 10 kilogramos en el peso total. O sea, que ocho o nueve kilogramos de estructura, motor y combustible son necesarios para llevar cada kilogramo de carga útil. Por lo tanto, si se puede prescindir de alguna parte del equipo que pese 50 kilogramos y el caza se vuelve a proyectar desde el principio, el peso total puede disminuirse en 500 kilogramos.

Misión única.

Si un caza se proyecta para un peso y dimensiones mínimos, entonces cabe pensar también que sólo servirá para una sola misión, por ejemplo, como caza interceptador, ya que el prever distintas funciones para él lleva a la inclusión de más accesorios y a un refuerzo local de algunos elementos. Basándose en la relación de diez a uno, en peso, esto no puede preverse. En el caso de la defensa de las Islas Británicas, un caza de esta clase, sin ninguna duda, deberá proyectarse como interceptador. Además se obtendrá un ahorro máximo si se utiliza únicamente de día. Aunque esto parezca una limitación demasiado severa, actualmente la R. A. F. y otras fuerzas aéreas consideran interesantes a los cazas diurnos, y, en Corea, los combates de día son muy corrientes. El visor sencillo no podrá ser utilizado, pues no es suficiente. Un radar de precisión es considerado ahora como indispensable y aquí tenemos una complicación que no podrá ser evitada.

Aunque el ahorro de peso se puede obtener por distintos caminos, el más intere-

sante e importante de ellos es la obtención de un motor ligero. El motor es realmente el principio de todo esto, lo que puede expresarse mejor diciendo, que para un au-

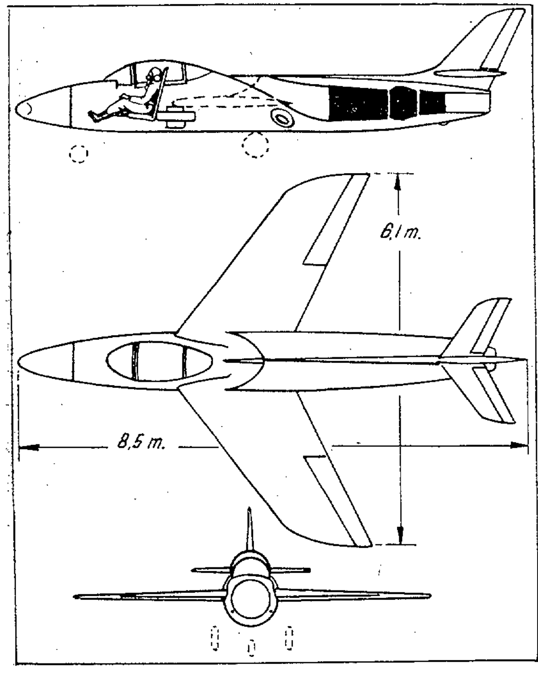


Fig. 2

Un hipotético caza ligero con dos cañones, cabina de presión y asiento eyectable ligero. Se supone que el motor tiene un empuje de unos 1.800 Kgs. y un peso específico de 0,2. A causa de su ligereza el motor puede ir atrás, cerca de la cola. La carga alar al despegue es de unos 245 Kg/m².

mento dado de velocidad, es necesario un mayor empuje y esto, normalmente, significa un aumento del peso y de las dimensiones del avión. Pero supongamos que el empuje del motor puede ser aumentado en la cantidad necesaria sin ningún incremento de peso, entonces, el avión puede conservar dicho peso, así como sus disposiciones y el crecimiento de velocidad estará regulado solamente por el aumento de resistencia. De la misma manera, para un empuje dado, un ahorro de peso en el motor hace posible un caza más pequeño y más ligero, el cual, a su vez, necesita un empuje menor, por lo tanto una potencia menor, y se puede utilizar un motor más pequeño.

En la tabla I se dan los pesos y los empujes de algunos motores corrientes. Generalmente, los motores axiales son más pesados, para un mismo empuje, que los más recientes centrífugos, pero hay que tener en cuenta que aquéllos tuvieron menos tiempo de desarrollo. Se habla de que unos motores tales como el Sapphire y el Avon llegarán a alcanzar un empuje de 5.500 kilogramos, lo que daría un peso específico alrededor de 0,25.

Pensando en esto, es razonable mirar hacia delante e imaginar el grupo motopropulsor para un futuro caza ligero. Su motor, que ahora deberían estar desarrollando y probando en el banco, necesitaría tener un peso específico de 0,2. Esto, según hemos visto, es bastante razonable aún para la primera generación de motores axiales, y mucho más si consideramos uno de la segunda generación. En realidad, un motor así ha sido ya proyectado en Inglaterra, aunque su nombre debe permanecer secreto, y el Armstrong Siddeley Viper tiene ya un peso específico muy próximo a 0,2.

El tipo de caza que puede construirse con ese motor imaginario, se puede ver en la figura 2, y en la 4 se comparan sus dimensiones con las del North American Sabre (una comparación con el Hunter no es posible, ya que su peso es secreto). Sus menores dimensiones le permiten tener un motor que dé sólo la mitad del empuje que es necesario para los cazas monoplazas corrientes. El empuje de este motor, entonces, puede ser de unos 1.800 kilogramos y su peso de 360 kilogramos. De paso, se puede observar que hay una consideración que parece hacer más posible este motor imaginario: sus pequeñas dimensiones y potencia. El trabajo de Pennington y Moyes ("La influencia de las dimensiones sobre las características de los motores de reacción"), presentado en 1951 a la Conferencia Anglo-Americana, presta atención al hecho de existir una mejor relación potencia-peso en los pequeños reactores que en los grandes. El motor imaginado para el hipotético caza ligero podrá mejorarse con-

siderablemente de acuerdo con las consideraciones de este trabajo, ya que está cerca de la dimensión teórica óptima.

Relación empuje-peso.

La tabla 2 da algunos números para comparar las relaciones empuje-peso de algunos aparatos normales, y los pesos específicos de sus motores. Es lástima que los últimos cazas británicos, el Javelin y el Hunter, no puedan ser incluídos en la tabla a causa de que sus pesos no han sido revelados. Como cosa de interés transitorio, es interesante aventurar hipótesis sobre los pesos de estos dos aparatos conociendo el empuje de sus motores y haciendo una estimación de la relación empuje a peso. Parece que estas relaciones deben ser buenas, sobre todo en el Javelin, a menos que sus pesos varíen mucho con respecto a los supuestos.

Pero esta tabla muestra burdamente que los aparatos que llevan motores de menores pesos específicos tienen las mejores relaciones empuje-peso. Entonces, los cazas americanos con sus pesados motores, tienen todos una más pobre relación empuje-peso que los británicos con la excepción del Republic F-84F, que lleva un Sapphire de construcción americana de buen peso específico. El caza más notable de los que están en la tabla es el Mig-15, con su relación peso-empuje de 1,9. Este aparato lleva la versión rusa del motor Rolls-Royce Nene, algo similar al Tay, que tiene un

Tabla I.—PESO ESPECIFICO DE MOTORES SIN RECALENTAMIENTO

AVIONES	Empuje — Kg. (lb.)	Peso — Kg (lb.)	Peso específico
Sapphire	3.800 (8.300)	1.150 (2.500)	0,303
» desarrollado	4.500 (10.000)	1.150 (2.500)	0,25
Olympus	4.400 (9.750)	1.600 (3.520)	0,33
» desarrollado	5.500 (12.000)	1.600 (3.520)	0,29
Avon	3.400 (7.500)	1.100 (2.400)	0,37
» desarrollado	4.500 (10.000)	1.100 (2.400)	0,24
Nene	2.270 (5.000)	800 (1.750)	0,35
Viper	710 (1.575)	165 (365)	0,23

Tabla II.—RELACIONES PESO-EMPUJE Y PESOS ESPECIFICOS

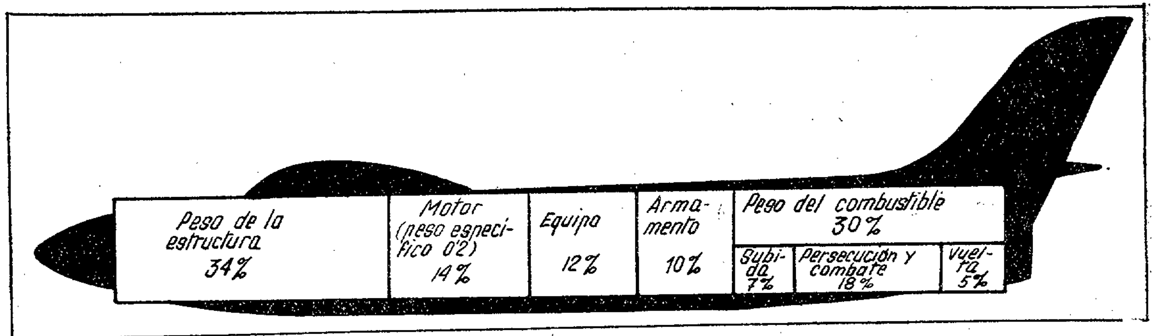
AVIONES	MOTOR	Peso específico	Relación peso-empuje
Republic F-84E	Allison J-35-A-21 A	0,42	3,4
North American F-86 A	General Electric J-47	0,48	3,1
McDonnell Demon	J-40. We-8	—	2,8
De Havilland Venom	De Havilland Ghost	0,42	2,8
Republic F-84 F	Wright-built-Sapphire	0,31	2,6
Gloster Meteor 8.	2 Rolls-Royce "Derwents"	0,32	2,5
Gruman Panther'	Pratt & Whitney-built-Tay	0,32	2,5
Vickers Attacker	Rolls-Royce "Nene"	0,32	2,3
Mig-15	Russian-built "Nene RD-45"	0,32	1,9
Caza Ligero	?	0,2	1,5

peso específico de 0,32. Ni el inglés Attacker, ni el americano Panther, que llevan motores del tipo del Nene, con el mismo peso específico, son tan ligeros como el Mig. El Mig es, de hecho, un buen ejemplo de un aparato en el cual se ha conseguido un peso ligero al evitar lo que los rusos no dudan en considerar como "juguetes" innecesarios. Pero el peso específico de su motor era demasiado grande para ser un verdadero caza ligero.

Hoy día, algunos proyectistas creen que con un motor que tenga un peso específico inferior a 0,2, se puede construir un caza monoplaza con una relación peso-potencia de alrededor 1,5. Entonces el hipotético caza mostrado en la figura 2 tendría un peso total de 2.700 kilogramos y una carga alar de unos 245 kg/m².

Esto parece muy atrayente. Tenemos un caza reducido con un pequeño motor, obteniendo una gran economía en dinero, horas de trabajo y materiales. Pero ¿este pequeño caza será realmente útil?, o haciendo la pregunta de otra forma ¿un caza, cuyas dimensiones son la tercera parte de las del Sabre o del Hunter, puede realizar la tarea que ellos hacen? o ¿es que los cazas actuales están mal diseñados y son mayores de lo que deberían ser?

Se puede contestar en parte a estas preguntas diciendo que, el caza ligero no hará todo lo que hacen sus rivales más pesados. Ni llevará todo lo que instalan estas últimas. Por otra parte, quizá no son necesarias todas las cosas que se llevan ahora O ¿no valdría la pena quitar algunas de ellas para conseguir una economía en la producción y tener más cazas? Hoy día, un caza monoplaza tal como el Hunter, cuesta tres veces más horas-hombre que el Hurricane, aparato de hace doce años. Probablemente estas mismas consideraciones se pueden aplicar a los caza-bombarderos contra los cuales estos cazas puros sirven de defensa.



Una grosera estimación de las proporciones de peso en el hipotético caza ligero con un peso total de 2.700 kilogramos.

Antes de entrar en cuestiones de organización y producción será mejor considerar la constitución del caza ligero y ver hasta dónde se puede rebajar su peso. Para esto hay que basarse en los cálculos que han hecho aquellos proyectistas que creen que esto es posible.

En primer lugar, este caza ligero llevará solamente dos cañones en vez de cuatro. Estos cañones serían los normales de 30 milímetros adoptados ahora por la R. A. F. El suprimir dos de ellos, con su munición, significaría un ahorro de 300 kilogramos de peso, lo cual, suponiendo una relación de diez a uno, nos daría una disminución del peso total de 3.000 kilogramos.

A causa de la pequeñez del aparato no serían necesarios servo-mandos, y esto nos daría una disminución de peso de 100 kilogramos lo que disminuiría el total en 1.000 kilogramos. El efecto de estos ahorros de peso muestran que son mucho más interesantes cuando se hacen desde el principio del proyecto. No es lo mismo quitar dos cañones en un caza que lleva cuatro,

que proyectar el caza para dos desde el principio.

Aplicando este principio al caza ligero se deberá reducir el peso de todos los mecanismos.

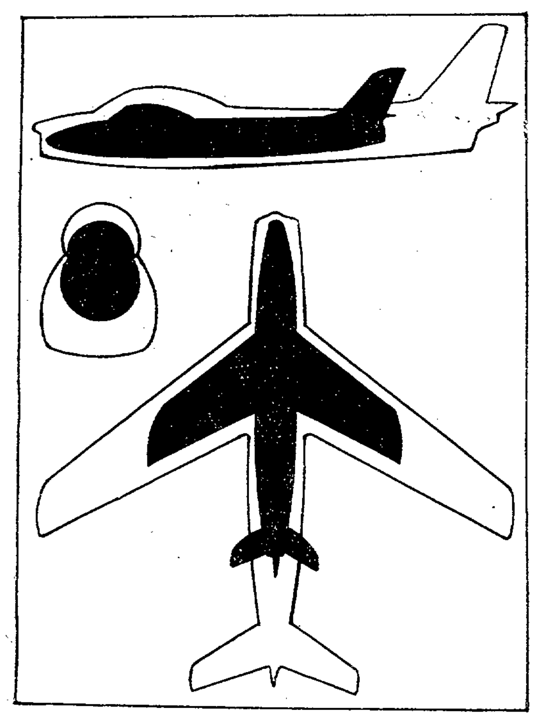


Fig.4

En este gráfico se comparan las dimensiones del hipotético caza ligero con las del North American F-86 Sabre. Su peso sería aproximadamente igual a la tercera parte del Sabre y su empuje algo más de la mitad. Una comparación con el Hunter o el Swift no es posible a causa de las restricciones de seguridad actuales, pero se supone que tienen las mismas dimensiones que el Sabre, con mayor empuje.

Si se quiere tener el mayor ahorro posible de peso es necesario hacer algunos sacrificios. Veamos, por ejemplo, las corazas. Se debe estudiar la misión para la cual se proyecta el caza. Si no es de esperar que entre en combate con otros, sino que debe únicamente hacer frente al armamento de cola de los bombarderos enemigos, bastará poner una coraza frontal. Esto significa un ahorro inmediato de 20 kilogramos.

Hay que aprovechar todas las oportunidades de ahorro de peso. Por ejemplo, el mecanismo hidráulico para la salida y recogida de tren, puede al mismo tiempo accionar los frenos aerodinámicos. Esto podría conseguirse usando el propio tren como freno. El peso adicional, debido a la necesidad de utilizar una válvula de control para dar posiciones intermedias del tren, es despreciable frente al ahorro de peso que significa la eliminación del sistema de accionamiento de los frenos.

El equipo de radio y de radar debe ser reducido al mínimo y no hay que poner equipos dobles. El caza ligero que tenga su radio o su radar averiados debe abandonar su misión y volver lo mejor que pueda. El duplicar los equipos para evitar tales fallos es muy atrayente, pero si se hiciera esto, el caza ligero no sería posible, pues un pequeño incremento en la carga útil aumenta mucho el peso total. Además, hay que tener en cuenta que el caza ligero permite duplicar el número de aviones. Si hay más aviones los fallos casuales de la radio o del radar serán de menos importancia.

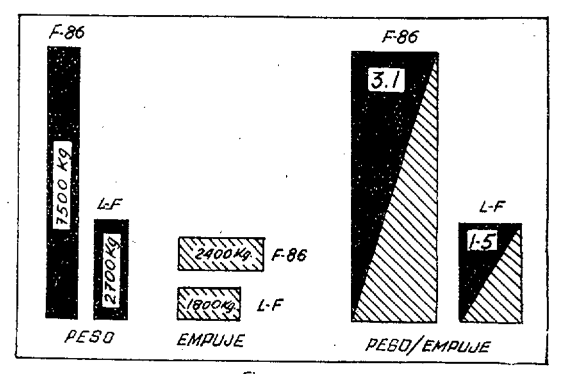


Fig.5

Comparación del empuje, peso y relación peso-empuje del hipotético caza ligero (L-F) y del North American Sabre. El caza ligero saca su ventaja del hecho de utilizar un motor con un peso específico de 0,2 en vez del 0,48 del Sabre.

Se ha sugerido, el quitar los flaps y sustituirlos por un ligero paracaídas de cola. Un avión de esta clase, con 2.700 kilogramos al despegue, tomaría tierra con un peso disminuído en 500 ó 550 kilogramos y con una carga alar de sólo 200 kg/m².

No solamente habrá un ahorro en el peso de la estructura debido a la reducción del equipo, sino que habrá otro ahorro debido a sus dimensiones menores.

Las alas con un alargamiento menor dan esfuerzos más pequeños en el encastre. Lo mismo pasa con las cargas sobre el fuselaje debidas a la cola. Por lo tanto, el tanto por ciento del peso total destinado a la estructura es un 5 por 100 menor que para los cazas corrientes. Las condiciones de carga también serán consideradas muy cuidadosamente. Si este caza se utilizara sólo para maniobras de combate a muy altas altitudes, deberá calcularse para ello. A más bajas altitudes se le impondrán algunas restricciones al piloto.

Aunque no es posible hacer aquí un análisis completo, se va a dar un último argumento para dar idea de que es posible construir un caza ligero con cualidades muy parecidas a las de hoy día. Si se utiliza el recalentamiento, de forma que el empuje de 2.500 kilogramos aumente en un 40 por 100, este pequeño caza será capaz de alcanzar un número de Mach de 1,2 en vuelo horizontal. Con su alta relación potencia-peso podría subir—con una velocidad aerodinámica correspondiente a un número de Mach de 0,8—a 12.000 metros en cinco minutos. Usando el recalentamiento en la subida, el tiempo podría ser reducido a tres minutos o menos con un aumento del 30 por 100 en el gasto de combustible. Este caza puede tener una autonomía de una hora, de la cual treinta o cuarenta minutos podrían utilizarse para la persecución y el combate; por lo tanto, sería muy útil. Hay que notar que, a causa de su ya alta relación empuje-peso, el caza ligero consigue una ganancia mayor con el uso del recalentamiento.

Producción más fácil.

Un aspecto especial del caza ligero concierne al problema de la producción al cual ya se ha aludido. En primer lugar, el tiempo de desarrollo del caza ligero deberá ser bastante menor que para los grandes cazas de hoy. El caza ligero está proyectado para un peso tres veces menor que el de sus rivales mayores, y si su producción no es más cara, su precio será tres veces menor. Por otra parte, con una misma cantidad de dinero, será probablemente posible construir cuatro veces más cazas. Los hombres-hora, serán aproximadamente del quinto al cuarto de los necesarios para cada unidad mayor, y la planta disponible será todavía más reducida. En otras palabras, el caza ligero podría anular el incremento del coste de producción experimentado desde los cazas de motor de émbolo de 1940. La importancia de esta facilidad de producción no se limita sólo al Reino Unido. Se ha sugerido que los países de la NATO, tales como Holanda e Italia, construyan cazas tales como el "Swift" o el "Javelin", pero se han expresado dudas muy serias respecto a su capacidad para hacerlo en el tiempo preciso para que sirvan para el actual programa de rearme europeo. El caza ligero, por otra parte, tendría ciertamente una estructura más sencilla para su construcción. Las partes forjadas y maquinadas podrían ser evitadas en el proyecto; su necesidad para ellos sería mucho menor que para los más pesados. Utilizando un equipo mínimo, el caza ligero podría evitar muchos de los problemas que, de otra forma, se presentarían a países cuya industria auxiliar no está tan desarrollada o altamente organizada como la nuestra.

Hay por lo tanto una razón a favor de la construcción del caza ligero en Inglaterra y en el extranjero. Dicha construcción es posible por los adelantos aerodinámicos y estructurales de estos últimos años y, sobre todo, por el muy bajo peso específico que puede ahora conseguirse en los motores de reacción. Igualmente, se puede decir que el mayor obstáculo para el caza ligero consiste en que todo el proyecto depende de la obtención de un motor conveniente. Los constructores de motores de Inglaterra, no pueden desarrollar más que lo que pide el Ministerio de Aprovisionamiento. Y según se sabe, el Ministerio no ha pedido ningún motor con el empuje y peso necesarios para realizar con éxito un caza ligero, y tal situación permanecerá invariable a menos que el Estado Mayor del Aire decida que es necesario tal motor. Si esto ocurriera, el desarrollo de dicho motor se iniciaría casi automáticamente.

En estas circunstancias, un proyectista

británico que desee construir un prototipo de caza ligero con 2.700 kilogramos de empuje, volvería los ojos al mercado exterior y parece que Francia es el único lugar donde podría encontrarlo.

Trabajo actual.

Mientras tanto, se sabe que se está desarrollando un proyecto de caza ligero por Colland Aircraft Limited, Hamble. El diseño de este aparato ha sido concebido por Mr. W. E. W. Petter, el proyectista del "Canberra", que ha sido durante años el principal defensor de la necesidad de simplificar los aviones. Su problema será indudablemente encontrar un motor con el empuje debido y un peso específico suficientemente bajo, a menos que las condiciones necesarias puedan ser muy rebajadas y que el aparato tenga la carga militar y la autonomía muy restringidas.

Habrá que ver qué resultado se consigue con este proyecto. Parece que no hay ningún interés oficial en cazas ligeros. No hay interés, aparentemente, en aviones ligeros de entrenamiento a reacción, pero como los trabajos de los franceses, en este campo, van de éxito en éxito, esto podría ayudar a mostrar que las altas características pueden conseguirse verdaderamente con muy pequeños aparatos. La tabla III muestra algunos ejemplos de tales aviones de entrenamiento que llegan a tener un peso total cercano al propuesto para el caza ligero. Estos aviones de entrenamiento biplazas, van armados con dos cañones, tienen cabina de presión, mandos dobles, ametralladoras fotográficas, y están previstos para llevar cohetes y bombas, así como un razonable equipo de radio e instrumentos. Llevan motores con un peso específico de 0,35, que es demasiado elevado para conseguir un caza ligero; dan un empuje total que es inferior a la mitad del necesario para alcanzar la velocidad transónica, aun en aviones pequeños. Pero si se quita el alumno, con su asiento, paracaídas, equipo de oxígeno, visor, instrumentos y mandos, quedará libre un peso que permitirá doblar el empuje del motor, aun sin ninguna mejora en el peso específico. Ha sido ya sugerido en Francia que algo de esto puede hacerse en aviones de entrenamiento a altos números de Mach, lo que puede, quizá, ser tomado como una indicación de que el caza ligero no es un imposible, y que puede aparecer a la primera señal.

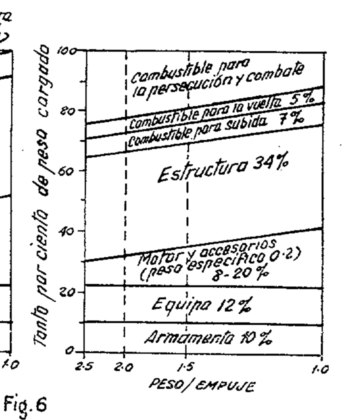
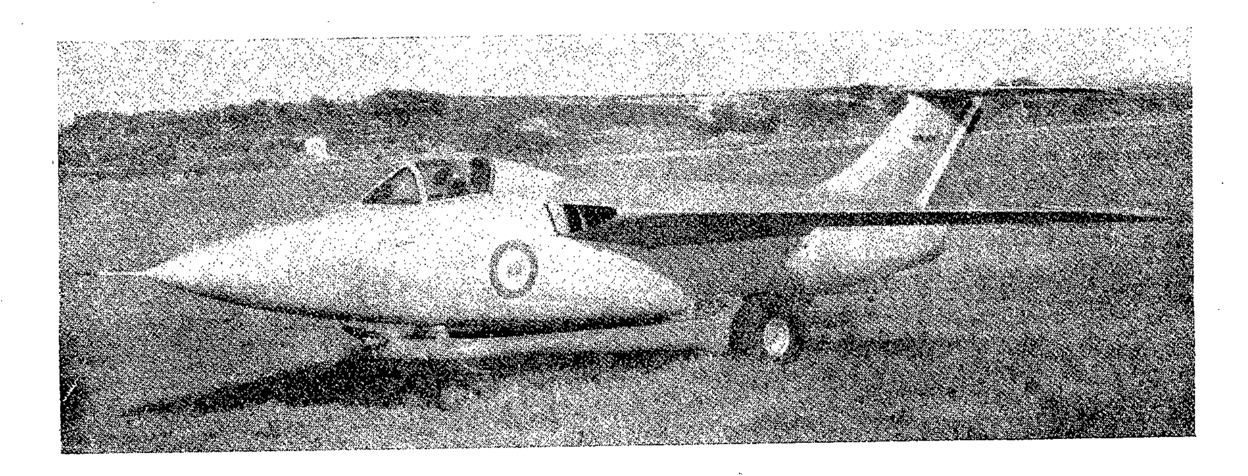


Fig. 6

Estos gráficos se basan en datos dados por Mr. W. E. W. Petter en su trabajo presentado a la Southampton Branch of the Royal Aeronautical Society. Ellos muestran que un avión con una adecuada autonomía y una relación empuje-peso alta pide la utilización de un motor con un peso específico bajo.

Tabla III.—AVIONES LIGEROS DE ENTRENAMIENTO, A REACCION

NOMBRE	MOTOR	Peso específico	Empuje total — Kg. (lb)	Peso total — Kg. (lb.)	Velocidad máxima — Km/h. (ml/h.)
Fouga Magister.........	2 Turboméca Marborés..	0,35	760 (1.680)	2.600 (5.800)	730 (450)
Morane-Saulnier MS-755.	2 Turboméca Marborés..	0,35	760 (1.680)	2.700 (6.000)	730 (450)



El "Baroudeur"

(De *Les Ailes.*)

La Sociedad Nacional de Construcciones Aeronáuticas del Sureste ha levantado, últimamente, un poco el velo que cubría su avión S. E.-5000, "Baroudeur". El aparato está hoy día acabado y sus primeros ensayos parecen estar próximos. Es un avión de apoyo aéreo, monoplaza, potentemente armado, capaz, además, de realizar misiones más extensas y del cual se cree que más tarde se podrán derivar otras versiones.

Características limitadas.

Se sabe que la S. N. C. A. S. E. ha tomado por propia iniciativa, la decisión de construir este avión, o sea que éste no ha sido objeto de un pedido del Estado; pero es evidente que si el "Baroudeur" responde a lo que esperan de él sus constructores, se encontrarán clientes, y, entre ellos, en primer lugar, el Ejército del Aire francés.

Es un monoplano de ala media, o casi, de 10 metros de envergadura y de 13,40 metros de longitud. El fuselaje tiene una cuaderna maestra de 1,32 metros de diámetro. El ala es netamente en flecha, lo mismo que el empenaje horizontal—flecha de 42°—, muy levantado y dispuesto un poco por debajo del extremo de la deriva, que a su vez tiene una fuerte inclinación hacia atrás: 55°.

El ala lleva unas ranuras de borde de ataque automáticas, estando constituída la parte exterior del borde de salida por alerones encajados, con compensación interna, y la parte interior, o sea, a ambos lados del fuselaje, por flaps con ranura y frenos aerodinámicos que limitan la velocidad en el picado. El empenaje horizontal es reglable en vuelo mediante un martinete hidráulico con dos velocidades.

El piloto está situado en la parte delantera del fuselaje, que tiene una línea muy pura, delante del ala. Bajo una cabina lanzable, enteramente transparente, el puesto del piloto posee una visibilidad excelente en un sector de 340°. Esta visibilidad ha sido buscada en el "Baroudeur" y constituye una de las características de su concepción. En estas características particulares hay que incluir la estabilidad de la plataforma de tiro, la eficacia, que debe ser muy grande, de los frenos aerodinámicos y la facilidad de entretenimiento—esta última cualidad se debe a la accesibilidad de sus órganos esenciales—, que se obtiene, por una parte, agrupando los equipos, y por otra, por la presencia de puertas de inspección de grandes dimensiones.

El "chorro" del reactor, que es un S. N. E. C. M. A. "Atar", sale por la parte posterior del fuselaje, por debajo del empenaje

vertical; las tomas de aire están situadas en el borde de ataque del ala, en el encastre, a ambos lados del fuselaje.

Desde el punto de vista militar, hay que insistir sobre el armamento del "Baroudeur". Es importante, ya que podrá componerse de cañones, bombas, cohetes y depósitos de "napalm". En el aspecto defensivo, su blindaje, según dicen, es considerable.

Inconvenientes de las pistas.

Pero si los datos que preceden son ya interesantes, lo son todavía más los medios de despegue y de aterrizaje del S. E.-5000. *Les Ailes* destaca el hecho aún más, ya que, desde hace muchos años, cuando nadie parecía preocuparse de un tal estado de cosas, expresó la necesidad de poner fin a la extensión creciente de las pistas de despegue y de aterrizaje. Conviene poner fin al aumento constante que experimenta la longitud de las pistas y a la continua construcción de otras nuevas por las siguientes razones:

1.ª Las hectáreas que quitan a la agricultura.

2.ª El precio astronómico de su construcción y entretenimiento.

3.ª Su vulnerabilidad. En tiempo de guerra una pista destruída—constituye un blanco magnífico para la aviación enemiga—significa la imposibilidad, para los aviones, de utilizarla tanto para despegar como para aterrizar, y, por consiguiente, la inmovilización de dichos aviones.

La S. N. C. A. S. E. ha comprendido la importancia de la cuestión: el "Baroudeur" puede despegar de cualquier terreno, partiendo de un carrito montado sobre neumáticos a baja presión, y aterrizar en cualquier sitio mediante sus patines. Hace tiempo que la S. N. C. A. S. E. estudia el carrito de despegue; sin dar grandes precisiones sobre los resultados obtenidos.

Aterrizaje sobre patines.

Este carrito está hecho de planchas soldadas ensambladas, de tal forma, que se obtiene la imagen de un tren triciclo, o sea que está constituído por un diábolo delante y dos ruedas atrás. Las ruedas llevan neumáticos de baja presión (2,5 Kg/cm^2) y unidas al chasis por amortiguadores constituídos por bloques de caucho. El carrito está propulsado por seis cohetes de pólvora; se utilizan de dos a cuatro, para el despegue, según la exigüidad del terreno; los otros constituyen un dispositivo de socorro. La colocación del "Baroudeur" sobre el carrito se efectúa muy sencilla y rápidamente: un "jeep", dotado de un torno y de su cable, colocado delante del avión, pone a éste sobre el carrito. Una maqueta del dispositivo ha sido presentada en el XX Salón, en el "stand" de la S. N. C. A. S. E. En treinta segundos se realizaba la operación con la maqueta, y, en realidad, no es necesario más de dos minutos y medio para efectuarla en "tamaño natural". Dos minutos son suficientes para bajar al aparato del carrito.

El avión abandona el carrito en cuanto alcanza su velocidad mínima, o sea en unos segundos. En seguida, el carrito es frenado automáticamente. Además, mientras el avión está sobre dicho carrito, el piloto lo puede frenar, actuando sobre los frenos que llevan las ruedas posteriores.

El "Baroudeur" aterriza sobre un conjunto de patines, dos patines principales delante y un patín detrás, siendo los tres eclipsados a la salida y en vuelo, dentro del fuselaje. Estos patines llevan un dispositivo amortiguador constituído por bloques de caucho trabajando a torsión. Otros bloques de caucho trabajando a compresión, han sido previstos para asegurar al sistema de aterrizaje una elasticidad comparable a la que aseguran los neumáticos corrientemente utilizados.

De esto se deduce que si el sistema de despegue y de aterrizaje responde—numerosos ensayos concluyentes se han realizado ya—el "Baroudeur" podrá perfectamente utilizarse sin pistas de cemento y sólo necesitará terrenos cualesquiera, cuyas dimensiones máximas no excedan de los 700 metros.

Parece que cada despegue, teniendo en cuenta el precio de los cohetes, será muy costoso... Pero aunque algunos centenares de salidas llegasen a costar lo mismo que la construcción de la pista, se ahorraría el entretenimiento de ella, la salida de los aviones podría estar asegurada casi en todos los sitios, y, sobre todo—lo que es esencial—esta salida no se haría imposible a causa de la destrucción de la pista.

Bibliografía

LIBROS

LAS ENSEÑANZAS DE LA GUERRA DE COREA, *por Camille Rougeron. — Traducción de J. de Sotto y Montes. — Compañía Bibliográfica Española. — 292 páginas.*

No es fácil obtener enseñanzas de carácter general deducidas de una guerra limitada a un espacio reducido y a unos beligerantes que no se emplean a fondo en el conflicto. En el caso de la guerra de Corea aún se complica más la cuestión. Sujeta en su desarrollo a muchos factores políticos cuyo conocimiento exacto es posible no conozca con precisión Camille Rougeron, factores políticos que han influído en la capacidad e identidad de los medios militares puestos a disposición de los beligerantes; actuando éstos con la limitación, más o menos respetada, que toda guerra civil imprime a la conducta de los ejércitos en operaciones, es difícil generalizar y deducir, de características tan particulares, lo que ha de ser una nueva guerra mundial. Si, por ejemplo, de nuestra Guerra de Liberación alguien hubiera extraído la deducción de que el bombardeo estratégico de la Aviación no presentaría interés en una guerra futura, hubiera olvidado la serie de factores que intervinieron en la decisión del Mando Nacional a este respecto y sus conclusiones se hubieran visto defraudadas por la segunda guerra mundial y la actuación en ella de la Aviación Estratégica.

Privado el Ejército rojo que ha combatido en Corea de una aviación que lo protegiera eficazmente contra los ataques desencadenados por la de las Naciones Unidas, se ha visto obligado a adaptar su táctica y su logística a esta situación, proporcionándonos a todos los militares una buena lección de cómo se puede seguir combatiendo aun en situación de mera inferioridad aérea.

Favorecidos los comunistas por la sobriedad del soldado asiático, han podido prescindir de muchos elementos que cuesta trabajo imaginar puedan ser desechados por cualquier otro ejército, circunstancia que se ha reflejado en su capacidad para "encajar" los golpes de la aviación adversaria. Sin embargo, no creemos que una nueva guerra se presente con las características de desequilibrio aéreo que ha caracterizado a la de Corea, y en tales condiciones, si bien los ejércitos harán muy bien en asimilar y aplicar a su organización y táctica las lecciones dadas por los comunistas que han combatido en la península asiática, no se verán obligados—sobre todo aquel que rompa a su favor el equilibrio del aire—a tomar unas medidas tan incómodas como las que se han visto obligados a aceptar los rojos asiáticos.

El libro coloca a su autor en cierta medida dentro de la línea de los enemigos del "gigantismo" al estilo del General Chassin, también de nacionalidad francesa, actitud que puede quizá comprenderse por la imposibilidad material de las pequeñas naciones para adoptar otra posición. No quiere esto decir que el autor no apoye con muy buenos argumentos sus ataques al carro pesado, a la artillería en su concepto actual, al superportaviones e incluso a los grandes aviones de bombardeo, aunque a veces parece sorprenderse alguna contradicción.

La obra es de un interés indiscutible. Su lectura sugiere muchas veces sentimientos e ideas opuestas, ofreciendo por este motivo muchos puntos a la meditación. Situado el autor hace mucho tiempo en una posición de originalidad, pugna siempre con las convicciones del lector, y de aquí que sea difícil haya un militar, marino o aviador de acuerdo con las enseñanzas que obtiene el señor Rougeron del conflicto coreano y la utilización de estas enseñanzas en el futuro.

El libro está dividido en cuatro partes, cuyos títulos son de por sí atrayentes: Consideraciones estratégicas; Las armas terrestres y la fortificación; La Aviación, y Las armas de destrucción en masa. En la primera se estudia el teatro de operaciones haciéndose un análisis de las posibilidades modernas de la potencia marítima y terrestre, examinando la influencia que en las teorías de Mahan y Mackinder ejerce en la Aviación. Después se estudia el Ejército de Tierra con sus armas, Infantería, Artillería y Carros, así como el valor de la fortificación, todo ello a la luz de los acontecimientos de Corea. En la tercera parte, dedicada a la Aviación, se tratan las posibilidades actuales de la interceptación, de la Aviación Táctica, de la Estratégica y de la de Transporte, tal y como se han manifestado en la lucha en Oriente, deduciéndose de todo ello cuál ha de ser en el futuro la política de construcciones militares aeronáuticas, terminando el autor con un estudio sobre desembarcos navales y aéreos, todo con el mismo carácter de originalidad que es consustancial a la obra. Pero es en la parte cuarta, en la dedicada a las armas de destrucción en masa, en donde a través del

estudio de las guerras llamadas atómica, radiactiva y climatológica, se abren al lector un gran número de interrogantes y en donde las cualidades de todo orden del autor, pero sobre todo su amplia cultura tecnológica y de los armamentos, brillan intensamente.

Siempre hemos leído con curiosidad sus producciones a través de revistas profesionales y siempre, también, hemos podido apreciar sus condiciones de escritor y la amplitud de sus conocimientos y de su imaginación. Hay que agradecer a su traductor el que nos haya hecho cómoda la lectura de una obra del interés de ésta. Y este agradecimiento sería total si la versión estuviera un poco más escrupulosamente corregida.

RESISTENCIA DE MATERIALES. *Tomo I, por S. Timoshenko; XVI más 350 páginas, de 22 por 15 centímetros. En tela. Madrid, 1952. Espasa Calpe, S. A.*

El ser la obra de Timoshenko suficientemente conocida entre los técnicos no nos releva de dedicar unos párrafos a tan importantísimo trabajo, al aparecer esta edición, traducida del inglés con minucioso cuidado por don Tomás Delgado Pérez de Alba, ingeniero industrial y aeronáutico.

Dividida en dos volúmenes, contiene el primero principalmente el material de que se trata, por lo general, en los estudios de resistencia de materiales cursados en las Escuelas de Ingenieros.

Obra eminentemente didáctica presenta los problemas en forma tal, que la atención del lector se enfoque sobre los resultados prácticos de su aplicación, para conseguir así, en cierto modo, una correlación mejorada entre los estudios de la resistencia de los materiales y el proyecto de ingeniería. Al redactar este primer tomo el autor ha prestado gran atención a simplificar los cálculos todo lo posible, a fin de que un estudiante con la preparación matemática corriente pueda seguir su lectura sin dificultad.

En esta segunda edición se observan importantes mejoras. Así, se ha prescindido de aquellas partes de carácter superior que figuraban en la anterior y que en ésta pasan al segundo tomo; se ha detallado la discusión de ciertas teorías, para hacer más cómoda su comprensión, rehaciendo el capítulo II; se han ampliado considerablemente otros estudios y capítulos; se han propuesto nuevos ejercicios, y, finalmente, se han introducido algunos cambios en las notaciones de acuerdo con las normas americanas para la mecánica de los cuerpos sólidos, adoptadas por The American Society of Mechanical Engineers.

Este primer tomo está dividido en diez extensos capítulos y un apéndice y va ilustrado con más de 300 figuras.

Próximamente daremos a conocer a nuestros lectores el contenido del segundo volumen de esta valiosa producción.

TRATADO GENERAL DE PLASTICOS, *por Simonds, Weith y Bigelow. Dos volúmenes de 1.410 páginas de 19 × 13 cm.; en tela.—Barcelona, 1953. Editorial Reverté, S. A.*

Con la continua aparición de nuevos materiales agrupados bajo la común denominación de plásticos, nuevas sustancias, nuevos hechos, nuevos métodos y nuevos conceptos se han incorporado al campo científico e industrial, dando lugar por sí solos a una nueva industria. Un conocimiento extenso de estos materiales se ha hecho preciso y un tratado que facilite la adquisición de estos conocimientos ha venido a ser indispensable.

La obra de Simonds, Weith y Bigelow ha sido proyectada para presentar en forma abreviada, y no obstante, con una selección adecuada, la base fundamental y la tecnología de la industria de los materiales plásticos. Contiene nueve secciones principales, tan completa cada una de ellas y con índices tan hábilmente dispuestos, que se puede abrir sus páginas con la confianza de hallar en seguida la respuesta a cualquier pregunta sobre plásticos. Trata de ellos minuciosamente, desde las primeras materias hasta los productos acabados, incluyendo detalles de los métodos de fabricación, de la maquinaria y de los procesos, y de los innumerables artículos en que son transformados, muchos de ellos de gran aplicación en Aviación, por lo que su conocimiento es especialmente interesante para nuestros lectores. Incluye plásticos de toda clase de composiciones químicas y de todos los fabricantes, con las propiedades específicas que determinan sus aplicaciones y su elección para un fin determinado, y toda la información útil que cualquiera que trabaje con estos materiales, o cualquiera que desee una información amplia y completa sobre ellos pueda precisar.

La edición española es una cuidadosa versión de la segunda edición americana de la obra "Handbook of Plastics" y ha sido realizada por los ingenieros industriales M. Kraemer, Mateo Sust y Eduardo Roldán y revisada por el doctor J. Fontán, del Departamento de Plásticos del Patronato Juan de la Cierva, quienes han desarrollado un excelente trabajo de traducción y de reducción al sistema métrico decimal de las tablas originales. Contiene numerosas ampliaciones de la primera edición y nuevos capítulos que reflejan el progreso alcanzado por los plásticos en los últimos años.

QUIMICA ESTRUCTURAL INORGANICA. *Tomo II, por W. Hückel. Un volumen de VIII + 566 páginas, de 22,5 × 16,5 centímetros. Barcelona, 1953. Editorial Reverté, S. A.*

En el número 146 (enero de 1953) de REVISTA DE AERONAUTICA dimos a conocer a nuestros lectores el tomo I de la obra "Química estructural inorgánica", y ahora vamos a hacerlo con

el volumen II, recién llegado a nuestras manos.

No desmerece del anterior, más bien le aventaja, no sólo en extensión, sino en la calidad del contenido, repleto de modernas teorías, expuestas con claridad y concisión e ilustradas con numerosas figuras.

Este segundo tomo está dividido en los siguientes capítulos, a su vez subdivididos en secciones: VII, Moléculas inorgánicas, Volatilidad; VIII, Cristaloquímica; IX, Silicatos y vidrios; X, Sustancias metálicas, Aleaciones; XI, La reacción química inorgánica; XII, Orientaciones en la investigación química, para terminar con copiosos índices: alfabético de nombres, alfabético de materias y alfabético de elementos y sus compuestos, que facilitan la búsqueda del cuerpo deseado o del dato que se precise.

La obra en su totalidad reúne, a nuestro juicio, cuantos requisitos se precisan para hacer útil y práctico el estudio de la química inorgánica desde el punto de vista desarrollado por el autor.

R E V I S T A S

ESPAÑA

Avión, agosto de 1953.—Avión en París.—"Jetstream".—El avión de hojalata.—La blanca estela de "Iberia". El trofeo Pedro Vives.—Milán.—"Fifty Jet".—Comentando. — H. Ziegler.—Civil Air Patrol.

Ciencia y Técnica de la Soldadura, número 12.— Editorial.—Necesidad de la colaboración con la industria.—Ciencia y técnica.—Investigación sobre la resistencia a la fatiga de espárragos soldados comparada con la de espárragos roscados. — Calificación de soldadores por arco mediante métodos no destructivos.—¿En qué medida tiene lugar la atenuación de tensiones a temperaturas de 200-300°? — Propuesta para una clasificación de los ensayos de soldabilidad.—Tensiones residuales y atenuación de las mismas. La Escuela de Soldadores de Málaga. Información. — Noticiario. — Patentes. — Bibliografía.—Temas de soldadura.—Fichas técnicas.—Hojas de taller.

Ciencia Técnica de la Soldadura, julio-agosto de 1953. — Editorial.— La soldadura y los materiales plásticos.—Ciencia y técnica.—Investigación sobre la resistencia a la fatiga de probetas de acero de construcción preparadas por oxicorte. — Normas para el proyecto de construcciones soldadas. — Estudio de las deformaciones producidas al soldar. — Condiciones a exigir en determinados aceros de construcción. — Información. — Noticiario. — Patentes. — Biografía. — Temas de soldadura: Soldadura oxiacetilénica.—Fichas técnicas. — Hojas de taller.—Métodos operatorios.

Ejército, agosto de 1953.—Edificio de dormitorio de tropa para campamento de reclutas. — Consideraciones generales sobre los campos de minas. Lo que no debemos hacer. — Panorama C. C.: El C. C. C., ¿por qué es así?—Los principios de la guerra y los servicios. — Un año y medio de permanencia en Suiza.—Formación de la oficialidad en el Ejército suizo.—Los Zapadores del Ejército norteamericano.: El batallón de la D. I.—Estudios sobre el empleo de la División: La batalla ofensiva.—Informaciones e Ideas y reflexiones: Algunas enseñanzas de la guerra de Corea. — El carro "Centurión" inglés. — La pieza de artillería antiaérea más completa.—Un transceptor sencillo para pequeñas unidades.—Material de guerra soviético.—El motor Diesel en los camiones y vehículos de combate de las unidades militares.—Radiosondas.—Notas breves.—La autoridad de los Suboficiales.—Vehículos para la Infantería.— El nuevo material del Ejército francés: Radiocomunicaciones militares. — Un combustible poco conocido en España: el gas butano.—Guía bibliográfica.

Guión, número 133, junio de 1953.—El pelotón de fusileros en la ofensiva.—Notas para la divulgación de las normas oficiales.—Quinquenios para determinados Sargentos.—Cosas de ayer, de hoy y de mañana.—Paradas de sementales.—Las palomeras de Echalar.—Conservación y manejo de proyectiles de artillería.—Un arma que no ha perdido su eficacia.—La Revista de Comisario.—Ejercicios a realizar para la calificación de "apto" para poder optar a un destino civil de segunda clase.— Nuestros lectores nos preguntan.

Guión, número 134, julio de 1953.—La paz por la victoria.—Sobre la marcha.—Cosas de ayer, de hoy y de mañana.—Estampas de un itinerario por los pueblos y las tierras de España: Navarra. — Nuestros lectores preguntan.

Guión, agosto de 1953.—La transmisión de las ondas de radio. — El motor Diesel y su empleo.—Estampas de un itinerario por los pueblos y tierras de España: Navarra (II).—Las nuevas granadas de mano (II).—Cosas de ayer, de hoy y de mañana.—Lo que el Suboficial debe saber.—Nuestros lectores preguntan.

Ingeniería Aeronáutica, número 18, abril-junio de 1953.—El problema de la fatiga de los metales. — Sistemas de observación y registro de movimiento real de válvulas.—El problema de la cola en V y su aplicación a los veleros. — Análisis del funcionamiento de amortiguadores. — Vibración. — Su Excelencia el Jefe del Estado, en Sevilla. — SS. EE. los Jefes de Estado de Portugal y España, en el Instituto Nacional de Técnica Aeronáutica "Esteban Terradas".—Primer Congreso Nacional de Ingeniería Aeronáutica. — Ciclo de conferencias en el I. N. T. A. "Esteban Terradas".—Primer Congreso Nacional de Ingeniería Aeronáutica. — Concurso de proyecto de aeropuerto intercontinental.—El uso de la palabra "ingeniero".—Patentes y marcas.—Novedades técnicas: Normas "UNE". — Publicaciones recibidas.—Libros.

Revista General de Marina, julio de 1953.—La corriente alterna en los buques de guerra.—Los veriles y el navegante.—Servicios de Intendencia.—Reflexiones en torno al calibre a/a de 120 mm.—Notas profesionales.—Navegación electrónica, sí, pero...—Política militar. — El submarino en los mares árticos,—Una información: Miscelánea. Libros y revistas.—Noticiario.

Revista General de Marina, agosto de 1953.— Acciones aeronavales.— Humo a las nubes.—Algo sobre cinemática.—Tuberculosis a bordo.—Notas profesionales: Los principios de la guerra. — La Marina americana. — El poder naval en la próxima guerra.—La Marina mercante en 1952.—Miscelánea.—Libros y revistas.—Noticiario.

Revista Marconi, julio de 1953.—El girodireccional Sperry.—La nueva técnica de los ultrasonidos.—Marconi Española en la XXI Feria Internacional de Muestras de Barcelona.—El yate "Electra II", para trabajos de investigación. — Altavoz accionado por fricción.—Los Jefes de Estado de Portugal y España visitan Marconi Española.—Exposición de Aeronáutica de París. — Humanización del lenguaje técnico.—El soldador ultrasonoro Scam en la pista.—La radio en el mar.—Superconductividad. — Pulsera radiactiva para seguridad de los trabajos con prensa.—Selección de revistas.—Bibliografía.— Novedades gráficas.— Noticias breves.

Revista de la Oficialidad de Complemento, número 110, junio de 1953.—Bosquejo de la economía española en el siglo XVI.—La industria química y la defensa nacional en Estados Unidos.—Síntesis de información militar.—Artillería de Costa.—El pelotón de fusileros en la ofensiva.—Notas para la divulgación de las normas oficiales.—Reliquias actuales de la dominación mora en Granada.—Un libro al mes: "Perspectivas bélicas de Occidente".—¿Qué quiere usted saber?

Revista de la Oficialidad de Complemento, número 111, julio de 1953.—La paz por la victoria. — Realidades económicas de España.—Los españoles desconocemos España.—Síntesis de información militar.—Los catorce sitios de Gibraltar.—Un reportaje sobre la vida corriente en la Escuela de Ingenieros de Fort-Belvoir. — ¿Qué quiere usted saber?—Un libro al mes: "El almirante Canaris".

Revista de la Oficialidad de Complemento, agosto de 1953.—El mando de las Ps. Us. a las cortas distancias.—El primer submarino atómico.—Segunda guerra mundial.—Síntesis de información militar. — Gestación y perspectivas de la bomba de hidrógeno.—Presencia de la Oficialidad de Complemento en Marruecos. — Los principios del combate ofensivo en el refranero.—¿Qué quiere usted saber? Un libro al mes: "Entre Hitler y Stalin".—Legislación.

ARGENTINA

Revista Nacional de Aeronáutica, abril de 1953.—Para mitigar el dolor no hay fronteras.—Aeronoticias.—Organismos internacionales. — Comentarios aeronáuticos.—Los primeros y los últimos. — ¿Aviones o proyectiles?—Norteamérica frente al destino (III: El Político).—Velocidad: Medalla de evolución.—Alcance de la investigación de accidentes aéreos. — Circuitos de espera y aproximaciones sincronizadas. Causas fundamentales de la derrota de la Luftwaffe.—En alas del recuerdo: Petirossi y sus piruetas fantásticas.—Efemérides aeronáuticas. — Alas nuevas.—Alas de fiesta en la frontera.—Vuelo vertical. — Volovelismo. — Aeromodelismo. — ¿Lo identificó usted?—¿Ha leído usted?—Aerogramas. ¿Quién fué?

BELGICA

L'Echo des Ailes, números 15-16, 25 de agosto de 1953.—El helicóptero y sus posibilidades para el porvenir.—Inauguración de helipuertos de Allée Verte, en Bruselas. — El programa de servicios de helicópteros de la Sabena.—Un vuelo a bordo de un S-55 de la Sabena.—Valérie André, médico cirujano, paracaidista y piloto de helicóptero.—Los helicópteros franceses.

L'Echo des Ailes, número 17, 10 de septiembre de 1953.—¿Qué veremos en Farnborough? — Cincuenta años de progreso de la Aviación británica.—Una visita en casa de Auster, en Rearsby.—Una jornada a la base de Florennes. — Novedades del vuelo a vela.—El abastecimiento en vuelo reforzado.

FRANCIA

L'Air, número 677, julio de 1953.—Editorial.—¿En cincuenta años o en cinco años?—El XX Salón de la Aeronáutica. — Record del mundo. — René Fonck ha muerto. — Novedades del aire.—Novedades comerciales.—La vida de los clubs... y todas las firmas habituales.

L'Air, número 678, agosto de 1953. Editorial. — M. Christians, Secretario de Estado del Aire, nos declara...—El XX Salón de la Aeronáutica.—Saint-Exupéry.—Un siglo de aviación. La Aviación británica.—Una presa de 20.000 toneladas. — Novedades del aire.—Novedades comerciales.—La vida de los clubs y todas las firmas habituales.

L'Air, número 679, septiembre de 1953.—Editorial.—Los mandos de aviones militares. — Georges Guynemer.—Víctor Breyer nos habla: Lindbergh. En vuelo a bordo del Viscount.—Veinticinco mil litros de petróleo en veinte minutos.—A través del mundo.—Ultimos ecos del XX Salón y todas las firmas habituales.

Les Ailes, número 1.439, 29 de agosto de 1953.—Editorial.—El establecimiento de los programas.—Aviación militar.—El transporte aéreo, factor esencial de acción.—La "Operación Artois".— Técnica.— El Partenavia P-52 "Tigrotto". — El radiofaro portátil S. A. R. A. H.—El metal es necesario, pero la madera también.—Las ventajas de la construcción en madera.—El dominio de las ideas.—La resistencia de las cabinas en las altas altitudes.—Aviación comercial.—El retrato de Jean Manuel.—Aviación ligera. — Joseph Frantz, vencedor del Rally Aéreo de Bearn.—El Centro de Debut de Lognes es ya una realidad. La VII Copa de las "Alas".—Modelos reducidos.

Les Ailes, número 1.440, 5 de septiembre de 1953.—Editorial.—Vida aérea.—Australia se prepara a participar en la más larga carrera aérea.—Aviación militar. — Una tesis audaz, pero razonable: El puente aéreo del Atlántico.—El helicóptero en la Aviación embarcada.—La "Salle de Ops" de Dong-Hoy.—El "affaire" de Minh-Cam. — Técnica: Del "canard" a la "queue de Hirondelle". — El biplaza H. T. 2 de Hindustan Aircraft.—Aviación comercial. — En los Estados Unidos, 45.000 aviones civiles. — Air France lanza su primer "Comet" sobre París-Beyrouth.—Aviación ligera. Lo que será el Rally de Regularidad y el Gran Premio Aéreo de Cannes.—A Meximieux - Pérougues. — Cognac-Casablanca con un avión de 25 cv.—La VII Copa de las "Alas".—Modelos reducidos.—El Danois Hansen gana en Yugoslavia el Campeonato del mundo de planeadores.

Les Ailes, número 1.441, 12 de septiembre de 1953.—Política aérea.—Editorial.—Producción de aviones de turismo en Francia. — Vida aérea.—Un vuelo de 3.000 kilómetros sobre las regiones polares con un biplaza Ambrosini de 140 cv.—Aviación militar.—La evacuación de Na-San.—Mil aviones en el "Ejercicio Mariner". — El puente "angulaire" de portaviones.—Técnica. — Hispano-Suiza presenta el reactor "Verdon". — El "Airone", bimotor ligero, se construye en Italia.—Aviación comercial.—Vuelta a Francia desde Indochina, por Taití y América central.—Los aviones correo de Air France han transportado en menos de quince días más de 350 toneladas de correo.—Aviación ligera.—Vacaciones aéreas.—La VII Copa de las Alas. — Modelos reducidos. — El mundo de las alas.—Comentarios de Wing. — Novedades. — Informaciones.—Ecos. — Sobre las líneas aéreas del mundo.

INGLATERRA

Flyght, número 2.324, 7 de agosto de 1953. — Suavidad del transporte aéreo. El Campeonato de vuelo sin motor. Desde todas partes. De aquí y de allí. Tres mil millas alrededor de Africa.—El nuevo Boeing comercial.-Información aeronáutica.—El Viper. — Correspondencia. — Revista de libros.—El Sikorsky S-52. — Aviación civil.—Vuelos intensivos del Provost. Aviación militar.

Flyght, número 2.325, 14 de agosto de 1953.—¿Reactores para todo?—Desde todas partes. — El bombardero de ala en cimitarra.—De aquí y de allí.—La técnica del paracaidismo.—Detectores de fisuras. — Campeonatos de Aeromodelismo de 1953.—Información aeronáutica.—El monumento en honor a los muertos de las Fuerzas Aéreas Imperiales.—Guerra entomológica en Suiza.—Los Campeonatos de Vuelo sin Motor.—Correspondencia.—La industria. — Aviación civil. — Los aeroclubs.—Lo que cuesta desarrollar el Proteus.— Aviación militar.

Flyght, número 2.326, 21 de agosto de 1953. — Momentum. — Cuadro desagradable. — Desde todas partes.—El Ejercicio Momentum.—De aquí y de allí.—El Beaver 2 en el aire.—Marauder de lujo. — ¿Gasolina, JP-4 o keroseno? — Información aeronáutica.—El transporte sobre el Canal.—Canberras en entrenamiento. — Pruebas a temperaturas extremas.—Revestimientos de cerámica. — Impresiones del Bebé Jodel. — Correspondencia.—La industria. — Aviación civil. — Los aeroclubs.—Nuevos motores.—Aviación militar.

Flyght, número 2.327, 28 de agosto de 1953.—Víctimas del progreso.—Desde todas partes. — El Día Aéreo en Coventry.—De aquí y de allí.—A. A. F. C. E.—Visitando el Victor.— Información aeronáutica.— Midjet teledirigido.—A bordo de un Canberra. — ¿Estamos más próximos al vuelo interplanetario?— Correspondencia.—La industria. — Aviación civil.—Los aeroclubs.—Aviación militar.

The Aeroplane, número 2.194, 7 de agosto de 1953. — El Campeonato de Vuelo sin Motor.—Cosas del momento.— Las Fuerzas Armadas. — Pruebas de vuelo.—Antepasados de la RAF.—Pantalla aeronáutica. — Turbinas de gas en Le Bourget.—Algo nuevo en estructuras.—Informe del Campeonato.—Transporte aéreo. — Notas cortas. Vuelo particular.—Los últimos días en el aire.—Correspondencia.

The Aeroplane, número 2.195, 14 de agosto de 1953.—Una oportunidad para los aviones ligeros.—Cosas del momento.—El armisticio de Panmunjon. Las Fuerzas Armadas.—En busca de una solución.—Un blanco remolcado. El Ejercicio "Coronet".—Aspectos técnicos de la producción.—Los turboalternadores.-Volando el Beaver Mk 2. Transporte aéreo. — Notas breves. — Vuelo sin motor.—Correspondencia.

The Aeroplane, número 2.196, 21 de agosto de 1953. — Lecciones de un desastre.—Cosas del momento.—Para la carrera a Nueva Zelanda. — Las Fuerzas Armadas.—El Ejercicio "Coronet".—Volando el Lockheed T-33.—Rejuveneciendo el Rapide. — El Congreso Internacional de Astronáutica.—Transporte aéreo.—La puesta en marcha Plessey para turbinas. — Vuelo particular.—Vuelo sin motor.—Correspondencia.

The Aeroplane, número 2.197, 28 de agosto de 1953.—El ruido de los aviones. — Cosas del momento. — Carreras en Coventry.—¿Dónde están los aviones pequeños? — Phillip Wills sugiere una solución.—Las Fuerzas Armadas. Canberras en el Ejercicio Momentum. Ejercitando el sistema de defensa del Reino Unido.—Probando los reactores de la Armada. — El Lockheed Super-Constellation 1049E.—Un blanco movido con motor de pistón.—Transporte aéreo.— Notas cortas. — Vuelo sin motor.—Noticias de la industria.—Correspondencia.